GUIDA

ALL'ESAME DELL'ORINA

J. WICKHAM LEGG

Membro del Collegio Reale dei Medici di Londra, Medico assistente all'Ospitale di S. Bartolomeo e Prof. di Anatomia Patologica

GUIDA ALL'ESAME DELL'ORINA

PER GLI

ASSISTENTI DI CLINICA E PEI MEDICI PRATICI

TRADUZIONE AUTORIZZATA

SULLA QUINTA EDIZIONE

CON NOTE

DEL DOTT. PIETRO BOSISIO

Medico primario dell'Ospitale Fate-Bene-Fratelli a Porta Nuova e del Convitto Nazionale Longone

Con Illustrazioni

CASA EDITRICE DOTT. FRANCESCO VALLARDI

BOLOGNA Via Farini, 10. — MILANO Via Disciplini, 15. — NAPOLI Via Monteoliveto, 70.

1882

INTRODUZIONE

Scopo di questo lavoro è di provvedere gli assistenti di clinica e gli studenti di medicina di una guida concisa per la ricerca dei caratteri più importanti dell' orina, e di offrire al Medico pratico, cui manca il tempo di consultare le opere voluminose, un vade-mecum che gli possa servire al letto de' suoi ammalati. Ho dato inoltre un piano, regolarmente graduato, per l'esame dell'orina, una descrizione dei metodi per rilevare la natura di quelle sue alterazioni che si riscontrano più di spesso nelle malattie. Infine aggiunsi un' appendice, nella quale descrissi il modo di determinare la quantità dell'urea, dei cloruri, dei fosfati, dello zucchero, ecc., usando dell'analisi volumetrica e di altri brevi processi chimici.

Londra, *Settembre*, 1869.

AVVISO PREMESSO ALLA QUINTA EDIZIONE

La presente edizione fu riveduta accuratamente dall'autore, che è grato al Dott. Vincenzo Harris per l' assai pregevole assistenza da lui prestata nel dirigerne la stampa.

Londra, *Marzo* 19, 1880.

INDICE

GUIDA ALL' ESAME DELL'ORINA

Si raccomanda allo studente di attenersi nell'esame dell'orina al qui sotto definito piano, che ha per scopo l'accertamento di alcuni fatti clinici assai importanti. In fine dei paragrafi troverà indicata la pagina ove sono descritti i dettagli di ciascuna operazione.

Schema per l'esame dell'orina.

1. Si osservi il colore dell'orina e la sua apparenza, se trasparente, fumosa, torbida, ecc. (pag. 2).
2. Si accerti del suo peso specifico (pag. 5).
3. Si riconosca la reazione, se acida, neutra od alcalina, mediante le carte reagenti di Tornasole o di *curcuma* (pag. 8).
4. Rintraccisi l'albumina (pag. 10). Se l'orina è albuminosa la si osservi al microscopio se contenga dei cilindri renali (pag. 60); dei corpuscoli di pus (pag. 54), o dei globuli rossi sanguigni (pag. 55).
5. Ricerchisi lo zucchero (pag. 16).
6. Quando l' orina non contiene nè albumina, nè zucchero, nè deposito di sorta, non v' è biso-

gno di ulteriori esami, fuori il caso d'indicazioni speciali.

7. Ma se avvi qualche sedimento (pag. 39) bisogna esaminarlo al microscopio; i più comuni depositi sono:

Deposito color di rosa, o rosso, che si scioglie riscaldando il tubo di assaggio, — urato di soda (pag. 44).

Deposito cristallino bianco, solubile nell' acido acetico, — fosfati (pag. 47).

Deposito in forma di una nube bianca a contorni ben distinti, insolubile nell'acido acetico, — ossalato di calce (pag. 46).

Deposito amorfo fiocconoso, bianco, che gli alcali rendono vischioso, — pus (pag. 54).

Deposito di cristalli rosso-bruno, — acido urico (pag. 32).

Deposito amorfo rosso, — sangue (pag. 55).

Esame fisico.

L' esame fisico dell'orina consiste nell' applicazione dei soli sensi alle ricerche senza bisogno nè dell'analisi chimica, nè del microscopio. Il colore, la trasparenza, l'odore, la densità sono i soli caratteri che si ponno rilevare con questo mezzo semplice di osservazione.

Colore. L'orina di solito è di un colore giallo rossastro: ma può essere incolora come l' acqua e nero-brunastra come il porter: una tinta di fumo è assolutamente diagnostica della presenza nell'orina di sangue; una tinta verde-bruna accenna

alla presenza di materia colorante biliare. Molte medicine, come il rabarbaro, lo zafferano, e la santonina comunicano all' orina un colore rosso speciale. La cura delle ferite coll'acido fenico colora in nero le orine; il tannino invece dato per bocca rende le orine incolore.

Un' orina chiara la si può osservare tanto in istato fisiologico (*urina potus*), quanto in alcuni stati morbosi, come l'anemia, il diabete, le nevrosi (*urina spastica*) ed anche nella convalescenza di malattie acute. Un'orina chiara contiene poca materia colorante non che, in piccole proporzioni, anche i costituenti solidi, sempre eccettuata però l' orina del diabete mellito. Un' orina chiara dinota che il malato non ha una febbre forte. Le orine in istato di salute, si colorano intensamente dopo aver preso cibo, come nell'*orina cibi*, ed anche dopo aver fatto molto esercizio corporeo, e durante le febbri e molte malattie acute nelle quali ha luogo in grado eminente la metamorfosi dei tessuti. L'orina contiene allora molta materia colorante e molta urea proporzionatamente alla quantità d'acqua. Un' orina oscura domanda la ricerca del pigmento (Vedi la sezione sui pigmenti pag. 24). Qualche volta nel cholera e nell'ileo tifo si osserva un'orina color azzurro sporco.

Trasparenza. L'orina, in istato di salute, deposita quando la si lasci in riposo per qualche tempo, una lieve nubecola di muco che proviene dalla vescica e dalle vie orinarie; ma fuori di queste circostanze l' orina sana è sempre perfettamente limpida. Col raffreddarsi però, qualche volta si fa

torbida per la presenza in essa di urati che si differenziano dagli altri depositi pel fatto che si manifestano ad orina fredda, mentre l' orina appena emessa era chiara. L'intorbidarsi delle orine subito dopo la loro emissione è un segno di malattia, e la presenza di pus è la causa più comune di questa condizione dell'orina.

Odore. Non si sa ancora a quale sostanza attribuire l'odore speciale dell' orina: ciò che per altro non ha molta importanza per lo studente clinico. La causa dell' odore fetido ed ammoniacale che l'orina qualche volta prende in sostituzione del suo naturale, è la decomposizione dell'urea in carbonato d'ammoniaca e la formazione di composti solforosi. Ciò avviene subito dopo l'emissione nei casi di cistite e di paraplegia. Alcune sostanze medicinali, come il pepe cubebe, ed anche alcuni alimenti, come l'asparago, comunicano all'orina un'odore speciale: la trementina le dà l'odore di violette.

Densità. L'orina è un fluido limpido e scorrevole liberamente da un vaso all' altro; nel catarro della vescica però e nella ritenzione d'orina, i prodotti ammoniacali della decomposizione dell'urea rendono il pus esistente denso e viscido, per cui anche la secrezione si fa vischiosa e difficilmente si può versarla da uno in altro vaso. Vuolsi che ciò sia dovuto all' azione degli alcali sull'albumina formandosi per tal modo un'albuminato alcalino.

La spuma che si forma sull' orina di solito scompare subito: ma se perdura fa sospettare la

presenza in essa dell' albumina, o del pigmento biliare.

Prima di passare all'esame meccanico e chimico dell' orina è conveniente toccare degli istrumenti e dei reattivi de' quali può aver bisogno lo studente per le ricerche da farsi al letto del malato. Essi sono:

Diversi recipienti cilindrici di vetro con base, capaci ciascuno di once 6 incirca (gram. 186).

Un urometro, la cui scala segni da 1000 a 1060.

Carte azzurra e rossa di tornasole e di curcuma.

Tubi di assaggio.

Una lampada all'alcool, od a gas di Bunsen.

Acido nitrico.

Acido acetico.

Liquore di potassa o di soda.

Soluzione di solfato di rame, di 10 grani per ogni oncia di liquido, od il reattivo per lo zucchero di Fehling.

Imbuto di vetro e carta da filtro.

Lo studente con questi istrumenti e reattivi sarà in grado di eseguire tutte le più importanti reazioni descritte più avanti (1).

Peso specifico.

Il peso specifico dell' orina, varia in stato di salute dai 1015 ai 1025: ed il mezzo più semplice per valutarlo è l'urometro.

(1) Si ponno acquistare da Hawksley, 300 Oxford Street. W.

Si versa dell'orina in un vaso cilindrico di vetro con base, togliendosene la spuma con carta sugante o riempiendo completamente il vaso; vi s' introduce poi lentamente l'urometro e lo si lascia galleggiare nell' orina in modo che non tocchi nè le pareti nè il fondo. Siccome il liquido, a motivo della forza fisica di attrazione, si accumula e si rialza attorno alla scala dell'urometro, così succede, che quando si osserva tenendo l'occhio al di sopra della superficie del liquido, il peso specifico sembri maggiore di quanto esso è in realtà. Ad evitare questo errore è d' uopo tenere l'occhio a livello della superficie del liquido ed osservare il numero sulla scala attraverso l'orina. Si ripeta una seconda volta questa operazione onde accertarsi che non sia occorso qualche errore nel primo esame. Si prenda tosto nota del peso specifico così ottenuto; ed a schivare degli abbagli piuttosto gravi, si badi che l'orina abbia la temperatura dell'aria circostante.

Poco importa di conoscere il peso di alcune oncie soltanto di orina; ciò che può tornare veramente utile è di sapere il peso specifico di tutta l'orina emessa nel periodo di 24 ore. Moltiplicando poi le ultime due cifre del peso specifico ottenuto per 2 o 2. 33, cifra data dalle materie solide in 1000 parti di orina, si può farsi una idea grossolana della quantità di queste sostanze solide: se per esempio il peso specifico dell'orina fosse 1020, 1000 grani di orina conterebbero $2 \times 20 = 40$ grani di solidi, o moltiplicando per $2.33 = 46.6$.

Se non si avesse che una piccola quantità di

orina da esaminare converrebbe diluirla con due o tre volte il suo volume di acqua distillata, e poscia moltiplicare il peso specifico pel numero dei volumi adoperati. Se furono adoperati tre volumi d'acqua per diluirne uno di orina, ed il peso specifico fosse stato di 1005, moltiplicandosi i quattro volumi per 5 si avrebbe la cifra 20, ed il peso specifico dell'orina diverrebbe 1020.

Valore clinico. La presenza di zucchero nell' orina è la causa più ovvia del suo alto peso specifico; se però l' orina fosse molto pesante, e non contenesse zucchero, la causa più probabile sarebbe un'eccesso di urea.

Dopo un'abbondante bibita d'acqua il peso specifico dell' orina diminuisce e può scendere al di sotto di 1010. L'orina presenta di spesso un peso specifico basso nella malattia cronica di Bright, e subito dopo i parossismi isterici, nell'anemia, nella diuresi da qualunque causa sia prodotta, come le emozioni, e le impressioni di freddo (1).

Sono indizî di malattia tanto un peso specifico alto di un' orina scolorita quanto un peso specifico basso di una orina molto colorata.

Acquistandosi un urometro nuovo bisognerà esperimentarlo con diligenza, perchè di solito quelli

(1) Anche nello stato apoplettico rimarcasi talora diminuita la densità dell'orina e quando avvi soppressione della secrezione per ostacolo meccanico. Nella febbre invece la densità dell' orina cresce, essendovi aumento di urea, d'acido urico e dei fosfati ed in pari tempo diminuzione dell' eliminazione di acqua: nè diversamente succede quando avvi rapida ossidazione dei tessuti molto più se vi coincidono diarrea e sudori profusi. (N. del T.).

venduti dai fabbricanti di quest' istrumenti presentano delle differenze sensibilissime, che variano da 10 a 12 gradi. Gli urometri in uso presso gli ospitali sono di solito poco esatti; e di regola quanto più sono piccoli altrettanto i risultati sono meno precisi. Si dovrebbe quindi far uso di un urometro grande e di una grande quantità di orina.

Reazione.

L' orina è quasi sempre secreta acida, benchè poco tempo dopo la sua emissione possa divenire alcalina. Nella pluralità dei casi ne' quali si disse che sia alcalina, come nella paraplegia e nella cistite, l'alcalinità era realmente dipendente dalla decomposizione subìta da essa dopo la sua emissione. Quando la si trovasse alcalina, si dovrebbe fare un nuovo esperimento sull'orina appena emessa. L'orina talora in casi di ritenzione, diviene alcalina in vescica. L' orina, in istato di salute può farsi alcalina dopo l'amministrazione di alcune sostanze, come i carbonati, gli acetati, o tartrati alcalini.

Se l'alcalinità dell'orina è dipendente dall' ammoniaca, la tinta bruna della carta di curcuma scompare quando la carta sia od esposta per qualche tempo all'aria, o leggermente riscaldata: ma se l'alcalinità è dovuta alla potassa od alla soda si mantiene il mutamento dal giallo al bruno.

È così raro che l' orina sia neutra alla prova della carta che molti osservatori negano che possa ciò avvenire. Talvolta l' orina presenta una rea-

zione dubbia perchè arrossa la carta azzurra di tornasole, e ripristina la tinta azzurra alla carta arrossata di tornasole. Non fu data fin' ora una spiegazione soddisfacente di questa reazione chiamata anfigena o anfotera che poi ha nessuna importanza clinica.

La causa più probabile della reazione acida dell'orina è la presenza del fosfato acido di soda, e secondo alcuni osservatori, degli acidi liberi lattico ed ippurico. Poco dopo la sua emissione, l'acidità aumenta, e può durare, in istato di salute, per alcuni giorni, precipitandosi di sovente dell'acido urico libero.

Presto o tardi, però, si stabilisce la fermentazione alcalina, e l' orina diventa ammoniacale e fetente a motivo della conversione dell' urea in carbonato d' ammoniaca, e della formazione del solfuro d'ammonio, nel mentre i fosfati e gli urati di ammoniaca si depositano sotto forma di un sedimento bianco.

Valore clinico. L'acidità dell' orina scema durante la digestione ed aumenta col digiuno e coi sudori. Un' orina acida e molto colorata è fenomeno della « *diatesi urica* ». Questa condizione favorisce la produzione dei calcoli e della renella. L'alcalinità dell'orina è quasi sempre dovuta alla decomposizione dell' urea in carbonato di ammoniaca, quando si possa escludere il fatto di pregressa amministrazione degli alcalini. Esiste l'alcalinità dell'orina in alcune malattie spinali e specialmente nelle affezioni croniche della vescica e degli organi orinarî: poche goccie di un' orina

che avesse subita la fermentazione alcalina, renderebbero tosto alcalina un' orina fresca e sana.

Quando l'alcalinità dell'orina è dovuta ad un alcali fisso, o la potassa o la soda, se ne deve riconoscere la causa probabile nell' ingestione di un sale alcalino, o, ciò non essendo, in un catarro degli organi uropoietici od in una qualche alterazione occorsa nella metamorfosi dei tessuti. Poco di certo però è a nostra notizia intorno a quest'ultima condizione, che è sempre meglio curata colla dieta carnea e col ferro.

Ricerca dell'albumina nell'orina.

Questo è il primo e più importante passo nell'esame chimico dell' orina: prima di procedere alla ricerca di qualche altra sostanza bisogna stabilire se esista o no dell'albumina nell'orina; ciò che si deve sempre fare nell' esame di qualunque orina.

Il miglior modo per riconoscere la presenza dell'albumina è quella di versare in un tubo di assaggio per due terzi della sua capacità l' orina da esaminarsi, e di riscaldarne poscia lo strato superiore sulla fiamma d' una lampada a spirito di vino, tenendosi fra il pollice e l'indice l'estremità inferiore. Procedendosi in tal modo si hanno a confronto due strati del liquido in esame.

L'applicazione del calore deve essere continuata fino a che la porzione o strato superiore dell'orina comincia a bollire perchè, sebbene l' albumina

quando trovasi nell'orina in grande quantità, si coaguli alcuni gradi al disotto della bollitura, una piccola quantità invece, non precipita al disotto di 212 F. (100 C.). Lo strato superiore e bollito dell'orina lo si deve in allora confrontare coll'altro nella parte inferiore del tubo, tenendo quest'ultimo rivòlto contro la luce od una superficie nera. Se si presenta qualche nubecola o qualche intorbidamento non si creda subito alla presenza dell'albumina; ma si faccia scorrere nell'orina lungo le pareti del tubo una o due goccie di acido nitrico; e se l'intorbidamento si mantiene è segno che vi esiste albumina; ma se quello scompare subito è indizio invece della presenza di fosfati terrosi. Non si dovrebbe mai tralasciare di aggiungere dell'acido nitrico all'orina dopo la bollitura « perchè anche l'occhio il più esperimentato, non può da questa apparenza soltanto, distinguere la nubecola formata dall' albumina da quella del fosfato di calce ».

Avvertenze. 1. L'aggiunta dell'acido nitrico, molte volte, fa precipitare parte dell'albumina coagulata nello strato non ancora bollito dell'orina, per cui ne avviene, che la nubecola sia molto meno densa di prima: ciò che non si avvera mai nel caso che l' intorbidamento sia dato dai fosfati, il quale scompare subito lasciando l' orina assolutamente limpida come prima della bollitura. L'aggiunta dell'acido nitrico non comunica a questa orina che una tinta leggermente bruna.

2. Se l'orina si mostra torbida per la presenza di urati, essa diviene tosto limpida col riscaldarla:

e siccome prima di accertarsi se esiste albumina, si desidera avere una soluzione chiara, così tutto il tubo di assaggio sarà fatto passare per due o tre volte sulla fiamma della lampada, fino a tanto che gli urati si saranno disciolti. Si faccia poscia bollire lo strato superiore dell'orina e lo si confronti, come fu detto più sopra, coll'inferiore.

3. Se l'orina è neutra od alcalina al momento di analizzarla, il calore non precipiterà l'albumina: bisogna in questo caso che l'orina sia resa debolmente acida con poche goccie di acido acetico, e che quindi sia fatta bollire e vi sia aggiunto dell'acido nitrico. Se l'orina alcalina è fatta bollire senza essere stata prima acidulata, ha luogo quasi di certo un deposito di fosfato di calce che vi si discioglie subito coll'aggiunta di un acido.

Se prima della bollitura si aggiunge ad un'orina albuminosa dell'acido nitrico, l'albumina qualche volta non precipita col calore, perchè si forma dell'albumina acida. Non si dimentichi che per l'acidificazione preparatoria dell'orina bisogna servirsi dell'acido acetico.

4. Se mantenendosi l'orina sempre torbida per qualsiasi causa, si desiderasse conoscere con esattezza se in essa esista albumina, bisognerà filtrarla prima di passare alla bollitura: così facendo si potranno scoprire anche le più piccole quantità di albumina.

Il metodo proposto da Heller per scoprire l'albumina che consiste nel versare dell'acido nitrico in un tubo di assaggio, e lasciar scorrere l'orina sull'acido in modo che si tocchino senza mescersi,

osservando se si produce lo strato bianco dell'albumina coagulata, può condurre così facilmente ad abbagli, che noi non lo raccomandiamo che a mani bene esperimentate. L' urea e gli urati sono una fonte assai frequente di errore perchè anche queste sostanze dànno origine ad una striscia che si assomiglia moltissimo a quella dell'albumina.

Una prova delicata per lo scoprimento dell'albumina è la reazione determinata dal ferrocianuro di potassio e dall'acido acetico. Si acidifica fortemente con acido acetico l'orina da analizzarsi e poi vi si aggiungono poche goccie di una soluzione di ferrocianuro di potassio. Se esiste albumina ha luogo un precipitato bianco.

Le prove col sublimato corrosivo, colla tintura di noci di galla e coll'acido fenico non soddisfano, ne meritano fiducia: mentre invece il vecchio metodo del calore e dell'acido nitrico è l'unico che si tiene in credito per scoprire la presenza nell' orina dell' albumina del siero.

L'albumina del siero sanguigno è quella che si trova più frequentemente ed in quantità maggiore nell'orina. Si ponno rinvenirvi anche altri corpi albuminosi, quali la paraglobulina ed i peptoni, come fu notato dal dott. Lauder Brunton e dal sig. dott. Arcy Power: ma queste sostanze che non sono precipitate nè dal calore nè dall'acido nitrico, si scoprono mediante i seguenti esperimenti.

La *reazione xanto-proteina.* Si fa bollire coll'acido nitrico il liquido da esperimentarsi.

Se vi esiste un corpo albuminoso, il liquido diviene giallo, o vi si forma un precipitato giallo; raf-

freddato che sia, l'ammoniaca le comunica un colore rosso aranciato.

Un'altra prova è il colore violetto che si forma facendo bollire l'orina col liquore di potassa o di soda ed aggiungendovi poi poche goccie di una soluzione debole di solfato di rame.

Un modo grossolano per valutare la quantità di albumina che si trova nell'orina, è di riempirne per metà un tubo d'assaggio e di farla bollire fino a che l'albumina si sia completamente coagulata. In allora vi si aggiungono una o due goccie d'acido nitrico, e si lascia stare per 24 ore il tubo: a capo di questo tempo si confronta la proporzione dell' albumina coagulata che si è depositata sul fondo del vaso, con quella del rimanente liquido. Se l' albumina occupa un terzo dell' altezza del liquido, si dice che l' albumina forma un terzo dell'orina, e così via via, se avvene un sesto od un ottavo. Se però, dopo trascorse le 24 ore, se ne scorge appena un poco sul fondo, si dice che ne esiste qualche traccia. Nel caso che si fossero depositati degli urati, sarà d'uopo filtrare l'orina prima di farla bollire, perchè essi aumentano l'apparente quantità dell'albumina.

Valore clinico. La presenza d' albumina nelle orine è un segno obbiettivo assai importante di malattia.

Ogni volta che avvi un' ostacolo meccanico al ritorno del sangue dai reni, l'orina contiene albumina, e la sua presenza vi si mantiene fino a tanto che dura la congestione renale; e quanto più a lungo ne dura presenza nell' orina tanto più è a

temersi di una lesione durevole del rene. L'albuminuria di spesso accompagna molte malattie acute febbrili, e, per regola, scompare col finire della malattia: se però persiste, può essere una prova dell' esistenza d'una malattia organica dei reni.

Se in un'affezione cronica apiretica, senza ostacolo al ritorno del sangue dai reni al cuore, si trova dell'albumina in un'orina chiara, è un'indizio di lesione materiale del rene.

Ogni volta si rinviene dell' albumina si deve poi sempre porsi alla ricerca dei cilindri renali, la cui scoperta assicura, che l'albumina, od almeno parte di essa, proviene dai reni.

Una delle cause più frequenti della presenza di albumina nelle orine è il pus, giusta però la sua quantità: nell'orina delle donne la presenza di una piccola quantità di albumina, può dipendere dal flusso leucorroico che si compone principalmente di pus. La gonorrea, e vuolsi anche una grande quantità di seme, ponno essere causa di albuminuria.

Così pure se vi è del sangue nell'orina, vi si rinverrà anche dell'albumina proveniente dai corpuscoli e dal plasma (1).

(1) Roberts nel suo *Trattato sulle malattie renali* riassume nel seguente modo le affezioni nelle quali si trova l'albumina nell'orina o costantemente, o soltanto di quando in quando 1. Nella malattia di Bright, acuta e cronica: 2. Nella gravidanza e nel puerperio: 3. Nelle malattie febbrili ed infiammatorie (malattie zimotiche, come la scarlattina, il morbillo, il vaiuolo la febbre tifoidea, il cholera, la febbre gialla, la febbre periodica, la difterite, ecc., malattie infiammatorie, come la polmonite la peritonite, la febbre traumatica, l'artrite): 4. Ostacoli

Ricerca dello zucchero.

Se il peso specifico dell'orina sorpassa 1030, bisogna sospettare che essa contenga dello zucchero.

Lo zucchero dell'orina è il glucosio.

Furono proposti molti metodi per rintracciare lo zucchero nelle orine: noi però non citeremo che i più conosciuti e più sicuri, confessando che manchiamo ancora d'un metodo pronto ed in pari tempo sicuro che sia adatto ai pratici.

Prima di porsi all'esame dell'orina per scoprire lo zucchero, bisogna assicurarsi che non contenga albumina: e nel caso che ne contenesse, bisognerà eliminarla acidulando una o due oncie di questa orina mediante una o due goccie di acido acetico, e poscia sottoporla a bollitura e per ultimo filtrarla. E così pure, se l'orina fosse molto colorita, sarebbe bene di liberarla dalle materie coloranti col precipitarla mediante una soluzione di acetato di piombo e quindi filtrarla. Se l'orina poi fosse torbida per la presenza di urati, converebbe filtrarla, prima di tentare i reattivi per la ricerca dello zucchero.

Reattivo di Moore. Si versano in un tubo d'assaggio parti eguali di orina e del liquore di potassa o di soda e si riscalda lo strato superiore di

alla circolazione del sangue (enfisema, cardiopatie, tumori addominali, cirrosi, ecc.): 5. Stato idroemico ed atonia dei tessuti (porpora, scorbuto, piemia, gangrena nosocomiale) ed anche l'ematinuria: 6. L'intossicazione saturnina: 7. Disturbi nervosi (albuminuria nevrotica). (N. del Tr.).

questa mistura fino alla bollitura come si pratica per lo scoprimento dell'albumina (vedi pag. 10). La porzione riscaldata si fa rosso bruna, bruna nerastra, o nera conforme alla quantità di zucchero contenuta nell'orina. Confrontando i due strati superiore ed inferiore della mistura sarà facile scorgerne i più lievi cambiamenti di colore.

Avvertenze. 1. Le orine molto colorite e quelle contenenti dei fosfati in eccesso, si anneriscono facendole bollire colla potassa caustica; e se l'orina fosse albuminosa, il colore potrebbe farsi ancora più intenso, senza che vi esistesse lo zucchero.

2. Fu osservato, che il liquore di potassa tenuto anche per poche settimane in bottiglie di vetro, sottrae dal vetro il piombo e dà origine poi ad un precipitato di solfuro di piombo, quando la potassa sia bollita con orine ricche di solfo. Si abbia cura pertanto, che il liquore di potassa sia scevro di piombo.

Il valore della prova di Moore è specialmente negativo: se l'orina fatta bollire col liquido di potassa non annerisce di molto, è segno che la quantità di zucchero non è tale da nuocere: ma se l'annerimento è molto spiccato, bisogna procedere alle altre prove col rame o colla fermentazione.

Il *reattivo di rame* è basato sulla proprietà che ha lo zucchero d'uva di ridurre l'ossido più alto di rame allo stato di sottossido. I due metodi seguiti per ottenere questa reazione sono guidati da un identico principio, e chiamansi l'uno reattivo del Trommer e l'altro reattivo del Fehling.

Reattivo del Trommer. In un tubo di assaggio si versa una dramma (3,80 gram.) incirca di orina sospetta ed altrettanto di liquore di potassa o di soda: indi vi si lascia cadere a goccie una soluzione debole di solfato di rame (10 grani incirca per ogni oncia d'acqua). Il primo precipitato che si forma è ridisciolto scuotendosi il tubo; si aggiunge quindi accuratamente la soluzione di rame e si agita il tubo ad ogni goccia che cade nella mistura fino a tanto, che il precipitato si sarà ridisciolto e la soluzione avrà acquistato un bel colore azzurro o verde, che deve essere limpida e senza precipitato. Il contenuto del tubo è quindi riscaldato fino a bollitura; ed in allora se avvi zucchero, si depositerà sulle prime un precipitato rosso aranciato, che qualche tempo dopo diverrà brunorossastro. Questo precipitato è composto di sottossido di rame.

Facendosi bollire qualunque orina col reattivo di Trommer ha luogo sempre un cangiamento di colore che non è certo indizio di presenza di zucchero, perchè la vera reazione non è conosciuta che dal formarsi del precipitato rossastro.

Siccome l'acido urico ed il muco sono capaci di ridurre il rame, quando bolliti coi loro sali, così si lascia raffreddare questa soluzione; e se da questa, dopo 24 ore, si depositerà il precipitato rossastro, si sarà certi della presenza dello zucchero.

Avvertenze. Di spesso si provano della difficoltà nel preparare una soluzione nella quale entrino in giuste proporzioni il rame ed il liscivio di potassa. In parte ciò è dovuto all'adoperarsi di solito il

liquore di potassa debole delle farmacie, in luogo della soluzione più forte che si prepara nei laboratorî di chimica. Il liquore di potassa usato nella prova del Trommer dovrebbe avere da 20 a 30 per cento di forza. Esso scioglie prontamente il precipitato che si forma coll'aggiunta del rame; proprietà, che la soluzione farmaceutica possiede in grado assai minimo. Non si dovrebbe neppure aggiungere troppo rame: ed è buona regola di avere sempre un leggiero eccesso di potassa e non operare che con una soluzione limpida.

Soluzione di Fehling (La soluzione del dott. Pavy è identica nel principio a quella di Fehling). Molti pratici a motivo della difficoltà di combinare in giuste proporzioni la potassa ed il rame nel reattivo del Trommer preferiscono adoperare una soluzione nella quale il rame e l'alcali entrino nella voluta esatta proporzione. Questa soluzione può essere preparata nel seguente modo: Grani 665 $^1/_2$ di tartrato di potassa e di soda sono sciolti in 5 oncie di una soluzione di potassa caustica del p. sp. di 1.12. In questa soluzione se ne versa un'altra composta di grani 133 $^1/_2$ di solfato di rame in 10 dramme d'acqua. Questa soluzione si decompone assai facilmente, per cui bisogna tenerla sempre in bottiglie ben chiuse ed in un luogo fresco (1). Conviene pertanto di non mescere l'alcali e la potassa se non all'istante di servirsene; ed in allora una dramma della soluzione di sol-

(1) Hawksley (300, Oxford Street) è riuscito ad ottenere una soluzione che resiste per lungo tempo.

fato di rame è aggiunta a mezz'oncia della soluzione alcalina preparata nel modo detto più sopra.

Due dramme di questo reattivo si versano in un tubo ordinario d'assaggio; si fanno bollire su di una lampada e poscia si lasciano in riposo per 12 ore. Se non avviene deposito, la soluzione è adatta per l'analisi: ma se ha luogo un precipitato rosso, è segno che il liquido si è decomposto, e bisogna prepararne del nuovo.

L'orina deve aggiungersi a goccia a goccia all'anzidetta soluzione durante la sua bollitura e devesi sorvegliarne attentamente gli effetti. Se poche goccie di orina contenessero una grande quantità di zucchero, dovrebbero dare un precipitato di sottossido giallo o rosso: ma se *non succede verun precipitato, bisogna aggiungere dell'orina* alla soluzione a goccia a goccia, vegliando diligentemente in pari tempo se si forma qualche deposito, fino a che la quantità di orina pareggi quella della soluzione di Fehling. Se dopo che il tubo d'assaggio si è lasciato in riposo per un'ora non avviene precipitato di sorta si può essere certi che l'orina non contiene zucchero.

Avvertenze. 1. La soluzione deve essere fatta bollire per alcuni secondi prima di servirsene, perchè il tartrato è sommamente facile a decomporsi, ed in tale caso il reattivo, al pari dello zucchero ridurrebbe l'ossido di rame.

2. La quantità d'orina impiegata per l'analisi non deve superare quella del reattivo.

3. Una volta che siasi aggiunta l'orina in eguale quantità alla soluzione di Fehling, non devesi

continuare la bollitura, altrimenti potrebbe accadere che oltre allo zucchero anche altre sostanze contenute nell'orina, sotto un'alta temperatura, riducessero il rame.

Prova colla fermentazione. In un tubo d'assaggio si pongono pochi briccioli di lievito di birra, indi lo si riempie di orina, e si capovolge su di un piatto contenente già una piccola quantità d'orina, o ancora meglio del mercurio metallico, e lo si ripone in luogo caldo, come sotto la cappa di un camino. In un altro tubo d'assaggio riempito di acqua si aggiungeranno alcuni briccioli di lievito, e verrà posto come l'altro nelle medesime condizioni. Se esiste zucchero avrà luogo uno svolgimento di gas acido carbonico, che nel periodo di 24 ore espellerà quasi tutta l'orina dal tubo d'assaggio, nel mentre che nel tubo contenente l'acqua non si saranno vedute che poche bolle gazose. Per assicurarsi che il gas svoltosi sia acido carbonico, basterà introdurre nel tubo della potassa caustica o della soda, nel qual caso il gas sarà tosto assorbito e l'orina si alzerà di nuovo nel tubo.

Valutazione della quantità dello zucchero in base alla perdita di densità dopo la fermentazione. Il dott. Roberts di Manchester ha trovato, che dopo la fermentazione « il numero dei gradi perduti di densità » indicava altrettanti grani di zucchero contenuti in ogni oncia di liquido; ed egli suggerisce di valutare in questo modo la quantità dello zucchero contenuto.

Quattro oncie incirca di orina sono poste in

una bottiglia capace di 12 oncie, assieme ad un pezzo di lievito di birra del volume di una castagna. La bottiglia è coperta leggermente, e ritirata in un luogo caldo come sopra: a fianco di questa viene posta un'altra bottiglia ripiena della medesima orina, senza lievito, e turata leggermente. In capo a 24 ore la fermentazione è pressochè finita. Si esaminano coll'urometro le due orine, la fermentata, e l'altra non fermentata; si sottrae il peso specifico della prima dal peso specifico della seconda e la cifra che ne risulta rappresenta i grani di zucchero contenuti in un'oncia del liquido: e così p. es. se il peso specifico dell'orina naturale è di 1040, e quella dell'orina fermentata è di 1010, il numero dei grani di zucchero in un'oncia d'orina sarà di 30.

Secondo Brücke, l'orina sana contiene incirca 01 per cento di zucchero: per cui un'uomo sano secerne giornalmente dai reni 15 grani incirca di zucchero. Leube crede, che la secrezione di zucchero nel diabete sia assai maggiore nella notte che durante il giorno: l'urea invece seguirebbe la regola inversa.

Valore clinico. Se mediante i suindicati mezzi di analisi si giunge a scoprire nell'orina, ogni volta la si esamina, una quantità considerevole di zucchero, bisogna dedurre che havvi diabete mellito. Ma se la quantità dello zucchero nell'orina variasse di molto, e fosse poca, non costituirebbe un fatto di grande importanza nè pel diagnostico nè per la terapia.

Si dice che si trovi lo zucchero nelle orine del

feto, nelle donne che allattano, ed in alcuni vecchi. Si trovò lo zucchero nelle orine di convalescenti di malattie acute e specialmente del cholera, delle malattie da malaria, e del carbonchio. Anche alcune lesioni del sistema nervoso determinano la presenza di zucchero nelle orine.

Della bile nell'orina.

Ben di rado passa inosservata la presenza della bile nelle orine, perchè le comunica una tinta verde oliva bruno. La carta bianca da filtro è colorata in giallo dall'orina che contiene della bile, e quando quella è agitata nel vaso dà luogo ad una spuma che non svanisce. Il colore dato all'orina dal rabarbaro e dalla santonina si distingue da quello dato dal pigmento biliare mediante la reazione degli alcalini i quali rendono più intenso il colore rosso dei pigmenti vegetali, e comunicano alle orine biliose una tinta bruna sporca.

Due sono i corpi che devonsi ricercare in quest'analisi, il pigmento e gli acidi biliari.

I pigmenti biliari. *Prova di Gmelin.* Si versa in un tubo d'assaggio per l'altezza di un mezzo pollice, dell'acido nitrico, che quasi sempre contiene dell'acido nitroso: indi vi si versa un poco d'orina adagio adagio e lungo le pareti del tubo, che devesi tenere quasi orizzontalmente, in modo che arrivi a toccare la superficie dell'acido ma non a mescersi fra loro. Questa operazione è assai meglio fatta servendosi di una pipetta. Il tubo d'assaggio può essere poscia quasi riempiuto d'orina. Al punto

di contatto dei due liquidi si presenta una zona in tutte le orine, ma se in esse si trova il pigmento, lo strato superiore d'orina diviene verde. Questa è la tinta caratteristica, mancando la quale non si può dire che vi sieno in quell'orina i pigmenti biliari. Così pure se si fanno scorrere insieme su di un piatto di porcellana una goccia di acido nitrico, ed una di orina, si osserva un giuoco di colori nel punto di loro contatto. La reazione però ottenuta in questo secondo modo non è così persuasiva, perchè il colore verde non è tanto marcato come nella prima reazione.

Avvertenze. Le orine che contenessero dell'indaco darebbero una tinta azzurra o violetta, ed anche verde quando provate coll'acido nitrico. Il colore verde però non appare che assai raramente per la presenza nell'orina di altre sostanze che non siano i pigmenti biliari.

Prova coll'iodio. Quando si aggiungono una o due goccie di una soluzione di jodio in una orina raccolta in un tubo d'assaggio, se questa contiene del pigmento biliare, prende un bel colore verde che è dovuto alla formazione della medesima sostanza, la biliverdina, che determina la reazione verde alla prova di Gmelin. L'analisi è un poco meno delicata di quella di Gmelin.

Gli acidi biliari. *Prova di Pettenkofer.* Su di un piattino di porcellana si versa un poco del liquido contenente gli acidi biliari, e vi si aggiunge una goccia di una soluzione satura di zucchero di canne: vi si fa cadere sopra a goccie dell'acido solforico forte, prendendo cura, che quest'acido

superi in quantità gli acidi biliari presenti, ossia che eguagli in volume il fluido contenente questi ultimi. Riscaldando il liquido (però a calore moderato) si ottiene un bel colore rosso ciliegia che si cangia poi in un rosso porpora oscuro. Il colore di porpora è la sola reazione caratteristica della presenza degli acidi biliari.

Un'altra, e forse migliore maniera, di applicare la prova di Pettenkofer è la seguente: Si versa il liquido contenente gli acidi biliari in un tubo d'assaggio; vi si aggiunge dell'acido solforico, sulle prime in piccola quantità onde possano precipitare gli acidi biliari, e poi in quantità sufficiente da ridiscioglierli e riscaldare sensibilmente la mano. Se in allora vi si lascia cadere una goccia di sciroppo si determina un giuoco di colori che passano dal roseo al rosso ciliegia e da questo al porporino.

Strassburg raccomanda che la prova sull'orina sia fatta come segue: si aggiunga all'orina un poco di zucchero di canne e ve lo si disciolga: si immerga in essa un pezzo di carta da filtro che si fa poscia essiccare. Essiccata che sia, se si lascierà cadere sovra essa mediante una bacchetta di vetro una goccia di acido solforico concentrato, si otterrà dopo un quarto di minuto un bel colore violetto. Avendo io tentata questa prova senza successo, non ardisco raccomandarla agli studenti di clinica.

Il reattivo di Pettenkofer non lo si deve mai adoperare per primo. Gli acidi biliari non si trovano mai nell'orina in tale quantità da dare la

reazione, anche modificata, e l'orina nell'itterizia di spesso contiene una piccola quantità di albumina che dà una reazione violetta rossiccia collo zucchero e coll'acido solforico. L'azione poi dell'acido sugli altri costituenti dell'orina rende impossibile il distinguere i colori speciali del reattivo di Pettenkofer. Se pertanto, fosse d'uopo accertarsi della presenza degli acidi biliari nell'orina, bisogna ricorrere al processo proposto da Hoppe per poterli separare, un processo lungo ed alquanto complicato, che ben di rado potrà essere adoperato dallo studente di clinica.

Per questo scopo si proceda nel seguente modo: si renda debolmente ammoniacale con ammoniaca caustica una pinta o più di orina, e vi si aggiunga dappoi del sottoacetato di piombo fino a tanto che succeda un precipitato. Si raccoglie questo precipitato su di un filtro, e lo si lava con acqua distillata: in appresso lo si fa bollire con alcool a bagno maria, e lo si filtra mentre è ancora caldo. Al liquido filtrato si aggiungono poche goccie di potassa o di soda, e la soluzione viene evaporata a secchezza a bagno maria. Si fa bollire di nuovo il residuo con alcool rettificato a bagno maria fino a rimanenza di una piccola quantità. Questo piccolo avanzo unito ad un grande eccesso di etere è versato in una bottiglia che viene turata: dopo qualche tempo i sali alcalini degli acidi biliari cristallizzeranno. Onde essere sicuri, che questi cristalli sono i sali degli acidi biliari, bisogna sciogliere in un poco d'acqua distillata e sottoporre il liquido al reattivo di Pettenkofer come fu già detto più sopra.

Valore clinico. I pigmenti biliari e gli acidi biliari trovansi nell'orina di quasi tutti i casi d'itterizia. I pigmenti biliari si ponno scoprire, durante la stagione calda, mediante il reagente di Gmelin, anche nelle orine di persone non itteriche. Alcuni per altro credono che una piccola quantità di pigmenti e di acidi biliari esista sempre anche nell'orina dei sani. La quantità degli acidi biliari presente nell'itterizia si valuta a 0,02 per cento, se sono attendibili le fatte valutazioni.

Dell'emoglobina nell'orina.

La presenza dell'emoglobina nell'orina è riconosciuta dal rinvenirsi in essa dei corpuscoli rossi (vedi la sezione sul sangue a p. 55) o per mezzo dello spettroscopio.

Da ultimo venne molto usata la reazione del guajaco. In un tubo d'assaggio contenente orina si versano poche goccie di tintura di guajaco, e quindi un eccesso di etere ozonico, ossia una soluzione eterea di perossido d'idrogeno. Agitatasi la mistura e lasciatala poscia in riposo, se contiene sangue, si deposita l'etere colorato d'un bel azzurro di zaffiro.

La reazione proviene dall'ossidazione del guajaco promossa dall'etere ozonico: quest'ultimo però non vale a determinare questa reazione se non colla presenza di un corpo come l'emoglobina, per cui è l'aggiunta di questa che determina la reazione.

Si vada guardinghi però nell'accettare i risultati di questo esperimento; ed anzi non si dovrebbero accettare che in seguito alla conferma data da altre

prove; perchè pare che molti altri corpi, al pari dell'emoglobina, valgano a determinare l'ossidazione del guajaco.

La reazione di Heller per l'ematina è poco usata e la si pratica in questo modo. In un tubo d'assaggio contenente orina si aggiunge del liquore di potassa o di soda fino a che si ottiene una ben marcata reazione alcalina: si riscalda quindi la mistura fino alla bollitura e poi la si lascia riposare. Il precipitato di fosfati presenta una tinta verdastra o rossiccia se l'orina contiene l'emoglobina, la metaglobina o l'ematina.

Valore clinico. Il dott. Mahomed ha asserito, che nell'orina dei pazienti affetti dalla malattia di Bright, qualche volta la prova del guajaco rivela la presenza del sangue, prima che siasi in essa scoperta l'albumina, e che talora possono fallire a questo scopo le prove di conferma date dallo spettro e dal microscopio.

È stato detto, che durante alcune altre malattie le analisi chimiche possono scoprire nell'orina l'emoglobina, quando il microscopio non vi scorga neppur un corpuscolo sanguigno; e sono fra queste malattie l'avvelenamento con arseniuro d'idrogene, con fosforo, con acido solforico, l'itterizia, i casi maligni di malattie acute infettive, lo scorbuto e persino la stessa ematuria parossistica.

Pigmenti orinarî. Poco è a nostra notizia sulle altre materie coloranti dell'orina chiamate uroematina, uroxantina, emafeina. L'indaco è un costituente costante dell'orina, che quando lo si fa bollire cogli acidi minerali si decompone in zucchero, indaco rosso

ed indaco azzurro. Trattato coll'acido nitrico esso imita le reazioni del pigmento biliare (Vedi p. 23). Heller versate poche dramme d'acido idroclorico fumante in un bicchiere vi aggiunge da 30 a 40 goccie di orina. Il liquido diviene, rosso, violetto o azzurro se l'indaco vi abbonda. Heller attribuisce la reazione alla presenza della uroxantina.

L'urobilina è una delle materie coloranti del-dell'orina e credesi che nasca dal pigmento biliare. Quando ad un animale si amministra per bocca la bilirubina le sue orine presentano l'urobilina in eguale quantità della bilirubina presa.

Valore clinico. Le nostre nozioni sui pigmenti biliari nello stato di salute sono così imperfette, che nulla si sa dei cangiamenti da essi subìti in istato di malattia.

Si dice che nelle orine dei malati di cancro melanotico abbondi l'indaco: per cui la presenza di questa sostanza potrà servirci di guida nel diagnostico dei cancri degli organi interni, come p. es. del fegato.

Dell'urea.

L'urea è il corpo caratteristico dell'orina: se un liquido non contiene urea, non si può dire che sia orina.

La fonte dell'urea è ancora ignota: e si discute ancora assai, se tutta o soltanto qualche porzione di essa sia formata nei reni, nel fegato, nei muscoli, o in tutto l'organismo.

Se lo studente di clinica desiderasse qualche volta

di sapere se un'orina contenga urea, o se un dato fluido sia realmente orina, oppure una qualche altra secrezione, anzi tutto bisognerà che esamini il liquido se contenga dell'albumina; e questa rinvenuta, bisognerà che la elimini aggiungendovi due o tre goccie di acido acetico, e riscaldandolo fino alla bollitura, e poscia filtrandolo. Il liquido filtrato serve per le susseguenti operazioni di evaporazione, ecc. come è detto qui sotto.

Se l'orina non contiene albumina, se ne fanno evaporare 2 o 3 oncie in un piattello di porcellana a bagno maria fino a che acquisti la consistenza di sciroppo. Il bagno maria è di tutta necessità, perchè la fiamma decomporrebbe l'urea. Quando il sciroppo è perfettamente raffreddato, vi si aggiunge goccia a goccia dell'acido nitrico, libero, per quanto sia possibile, di acido nitroso, fino a che abbia luogo un precipitato. Si desidera che l'acido sia in eccesso. Alcuni dei cristalli così ottenuti di nitrato d'urea, levati con una bacchetta di vetro e posti sotto il microscopio si presentano sotto forma di tavole piane romboidali od esagonali congiunte fra loro. Oppure si lascia cadere sul vetro del microscopio una goccia del liquido concentrato, ed una goccia di acido nitrico viene aggiunta con una bacchetta di vetro durante l'esame. Quando non si possano ottenere che poche goccie di questo liquido, lo studente deve lasciarne cadere alcune sul vetro del microscopio, porle in un luogo caldo onde si concentrino meglio, e quindi aggiuntovi dell'acido nitrico forte, osservarne i cristalli sotto il microscopio. Se il liquido contiene

dell'urea si vedranno dei cristalli romboidali od esagoni.

Valore clinico. Le orine sane si ponno considerare come una soluzione composta specialmente di urea e di cloruro di sodio, constando una metà dei solidi, di urea, ed un quarto di cloruro di sodio. L'urea è il costituente più importante dell'orina: un uomo sano ne secerne da 300 a 500 grani in 24 ore. Un vitto carneo, abbondante, aumenta la quantità dell'urea, come la diminuisce un cibo semplicemente vegetale. Dicesi che la quantità dell'urea cresca di molto durante alcune malattie acute, come la polmonia, l'ileo-tifo, ed il reumatismo acuto a motivo dell'aumentata ed eccessiva metamorfosi dei tessuti. La quantità dell'urea in questi casi può essere tale da dare, senza previa concentrazione, un precipitato, quando l'orina sia acidulata con acido nitrico. Il dott. Samuele West ha trovato però in queste malattie, che sebbene la quantità per cento dell'urea sia alta in proporzione della poca orina emessa, pure il totale ammontare dell'urea in molti casi è al disotto della media normale. Nelle malattie croniche e specialmente in quelle accompagnate da una cachessia, o nell'uremia e nella malattia di Bright, la quantità dell'urea è inferiore alla media normale. Durante il diabete è aumentata la secrezione dell'urea nelle 24 ore, benchè la quantità per cento dell'urea è assai diminuita a motivo dell'enorme copia di orina secreta dai reni (1).

(1) Nelle malattie croniche non interessanti i reni l'escrezione dell'urea non soffre di solito veruna modificazione. L'urea

Dell'acido urico.

L'acido urico è uno stadio di minore ossidazione dell'urea. Se si injetta un urato nelle vene di un animale, compare nelle sue orine un eguale quantità di urea. L'acido urico trovasi nelle orine di tutti gli animali carnivori: in quelle dei rettili l'urea è totalmente sostituita dall'acido urico.

Per accertarsi della presenza nelle orine dell'acido urico, bisogna acidulare un'oncia incirca d'orina con una dramma d'acido idroclorico, o di acido acetico forte, in un vaso appropriato di vetro, o meglio in un bicchiere comune, che si abbandona coperto con un piattello di vetro per 24 o 48 ore. A capo di questo tempo, se vi esiste acido urico, si veggono attaccati sulle pareti e sul fondo del vaso, o galleggianti sul liquido dei cristalli bruno-rossastri. Questi cristalli presentano la forma piatta romboide, ovale od esagona dell'acido urico: sono solubili negli alcalini, e trattati coll'acido nitrico e coll'ammoniaca dànno origine alla *Muresside* (purpurato acido di ammonio). Vedi p. 42.

Un uomo sano separa in media da 7 a 8 grani di acido urico nel corso di 24 ore.

Valore clinico. L'escrezione dell'acido urico cresce solitamente di pari passo coll'urea nella

è separata in minore quantità negli individui che hanno un uretere impervio. Notasi maggiore formazione e separazione di urea nella iperemia epatica, scarsa invece o nulla nelle affezioni degenerative del fegato (N. del T.).

piressia, nel reuma acuto, e nelle malattie croniche del fegato. Nella leucemia il suo aumento è proporzionato alla quantità dell'urea. Dopo un attacco di gotta avvi un eccesso d'acido urico: ma di spesso manca quasi del tutto nelle orine poco prima dell'accesso, e può scomparire per più giorni dalle orine quando questa malattia sia divenuta cronica (1).

Dell'acido ippurico.

Il metodo di estrarre l'acido ippurico dall'orina umana è incomodo e ben di rado viene il bisogno allo studente di clinica di metterlo in pratica. Si fanno evaporare a bagno maria fino alla consistenza sciropposa due pinte (9 litri) e più di orina fresca e poscia si trattano coll'alcool. La soluzione si filtra, ed il liquido filtrato lo si fa evaporare a bagno maria fino a che ne rimane un piccolo residuo, al quale, quando sia completamente freddo, si aggiunge dell'acido idroclorico fino alla formazione dei cristalli.

I cristalli di acido ippurico ottenuti in simile modo, si presentano al microscopio sotto forma di lunghi prismi aghiformi. La poco loro solubilità nell'etere li distingue da quelli di acido benzoico.

(1) L'acido urico è separato in piccola quantità nelle malattie renali da lesione loro materiale, nel fastigium del tifo, nella clorosi, nell'anemia, nelle affezioni del midollo spinale e nelle forme convulsive. Nella malattia di Brigt se minore è l'escrezione dell'acido urico, maggiore ne è la sua gravità, e nel periodo atrofico la diminuzione dell'urea raggiunge il massimo grado. (N. del T.).

L'acido ippurico, quando viene coll'acido nitrico, evaporato fino a secchezza in un crogiuolo di porcellana, sopra una lampada, e poscia riscaldato fino al calor rosso, dà origine ad un gas che ha l'odore delle mandorle amare. Questa reazione è comune ai due acidi benzoico ed ippurico.

Valore clinico. Nelle orine dell'uomo sano l'acido ippurico non trovasi che in piccola quantità: questa cresce assai quando si mangia molta frutta, o si prenda dell'acido benzoico. L'acido ippurico si manifesta nell'orina in una quantità eguale a quella di acido benzoico preso.

L'acido ippurico poi fuori di questa circostanza lo si trova in quantità nell'orina dei febbricitanti, e può comunicarle la reazione acida: aumenta altresì nel diabete e nella corea.

Non si sa nulla dell'importanza di questo acido nella terapeutica o nella diagnosi. Nello stato di salute la sua quantità varia da 7 a 15 grani nelle 24 ore.

Dei cloruri.

La presenza dei cloruri nell'orina è riconosciuta alla seguente prova. Messa in un tubo d'assaggio una dramma di orina, vi si aggiunge una goccia d'acido nitrico, e poscia poche goccie di una soluzione di nitrato d'argento. Se avvi traccia di cloruri avverrà un semplice intorbidamento: ma se i cloruri sono in quantità, avrà luogo un precipitato bianco, solubile nell'ammoniaca caustica, che sarà nuovamente precipitato coll'aggiunta di acido nitrico in eccesso.

L'acido nitrico viene aggiunto per primo allo scopo di impedire che precipitino i fosfati coi cloruri.

Giornalmente si potrà formarsi un'idea grossolana della quantità esistente dei cloruri nell'orina esaminando sempre la stessa quantità di orina, acidulandola coll'acido nitrico, ed aggiungendovi una soluzione d'argento, fino a che si forma il precipitato. Il tubo d'assaggio è conservato per 24 ore; ed in allora si prende nota della quantità del deposito di cloruro d'argento per confrontarla con quella ottenuta nei giorni seguenti.

In media, un uomo sano, segrega 250 grani di cloruro di sodio nelle 24 ore.

Valore clinico. I cloruri diminuiscono in quantità durante la polmonia acuta, il reumatismo acuto ed altre malattie febbrili, e ponno anche scomparire dalle orine. La loro ricomparsa giornalmente ed in crescente quantità è un segno che la malattia perde d'intensità: anche nelle malattie croniche la quantità dei cloruri è subordinata apparentemente alla condizione delle funzioni digerenti (1).

Dei fosfati.

Ecco la prova con cui si rilevano i fosfati nell'orina. In un tubo d'assaggio si versa un liquido

(1) È principalmente nella polmonia essudativa in cui diminuiscono o scompaiono i cloruri, entrando essi a far parte degli essudati; la loro ricomparsa perciò nelle orine segna il processo di riassorbimento e la risoluzione della malattia. (N. del Tr.).

preparato con una o due goccie di ammoniaca caustica per ogni dramma d'una soluzione di solfato di magnesia; indi vi si unisce dell'acido idroclorico fino a che si sciolga il precipitato prodotto dall'ammoniaca. Vi si aggiunge di nuovo dell'ammoniaca caustica in eccesso, finchè il liquido sia divenuto fortemente ammoniacale. In un'altro tubo d'assaggio si pone una dramma di orina che si rende ammoniacale coll'aggiunta di ammoniaca caustica: a questa orina aggiungendosi parte della soluzione preparata, formasi ad un tratto un precipitato di fosfato ammoniaco-magnesiaco se l'urina contiene la quantità solita di fosfati, ma se questi sono in piccola quantità quel precipitato si fa lentamente.

La quantità d'acido fosforico secreta da un uomo sano nelle 24 ore è valutata a 50 grani incirca.

Valore clinico. Nelle malattie dei centri nervosi, delle ossa, e dopo le intense applicazioni mentali, la quantità dell'acido fosforico nelle orine è in aumento. Nelle malattie febbrili acute avvi aumento d'acido fosforico a motivo dell'accresciuta metamorfosi dei tessuti; nella malattia di Bright invece ed in alcune forme di dispepsia la quantità dei fosfati diminuisce. I dott. Gee e Zuelzer hanno dimostrato che i fosfati scemano o scompaiono dopo l'acme del parossismo della febbre intermittente, e dopo alcuni altri sconcerti febbrili.

Dei solfati.

I solfati sono tosto riconosciuti quando in un tubo d'assaggio in cui sia posta dell'orina si aggiungano una goccia d'acido clorico, ed in appresso alcune altre goccie d'una soluzione di cloruro di bario, poichè ha luogo un precipitato bianco, insolubile nell'acido nitrico.

La quantità d'acido solforico secreta da un uomo sano nelle 24 ore è di 30 grani incirca.

Valore clinico. I solfati abbondano dopo un vitto carneo copioso: poco si conosce sulla quantità dei solfati nello stato di malattia, e queste scarse notizie per ora non sono di molta importanza (1).

Il dott. Parckes nel suo libro sull'orina dà la seguente tavola sull'ammontare dei costituenti orinarî secreti nelle 24 ore da un adulto:

Quantità	da	40	a	50	oncie
Solidi	»	800	»	1000	grani

(1) Vitali nella sua *sinossi dell'orina umana* dice che « i solfati aumentano in tutte le malattie acute, in cui il processo d'ossidazione organica è esaltato, p. es. nel reumatismo articolare, nella meningite e nel principio del tifo. Diminuiscono nell'anemia, nelle cachessie e nelle malattie croniche del midollo spinale, nelle idropisie ed in generale in tutte le malattie in cui il processo d'ematosi è abbassato. Nelle albuminurie passaggiere non diminuiscono, nella nefrite cronica si: il che vale a differenziare questa da quelle quando però ad esse non siano associate altre cause che possono influire a diminuire la quantità dei solfati ». (N. del Tr.).

Urea	da	350	a	600	»
Acido urico . . .	»	5	»	15	»
Cloro	»	50	»	150	»
Acido fosforico .	»	30	»	60	»
Acido solforico .	»	20	»	60	»

In un uomo sano la secrezione dell' orina può variare in un'ora da 20 a 200 C. C. In generale quando si è bevuto molto è da 50 a 70 C. C. e quando fu scarsa la quantità di bevande prese è da 40 a 60 C. C.; per cui per ogni chilogrammo di peso del corpo si ha 1. C. C. di orina all'ora.

La quantità dell' orina diminuisce sempre durante l'acme delle piressie; un segno di miglioramento è il crescere in copia delle orine. Quando una malattia volge a mala fine la quantità dell'orina di spesso si abbassa. La secrezione orinaria cresce nel diabete e nella nefrite interstiziale; e di frequente ciò del pari occorre durante l'assorbimento della raccolta di liquidi nelle cavità sierose.

DEI SEDIMENTI ORINARI.

Quando si vuole esaminare un deposito orinario bisogna raccogliere in un cilindro di vetro alto e stretto 4 o 5 oncie incirca di orina e non toccarlo per alcune ore. I vasi cilindrici di vetro servono meglio, secondo la mia esperienza, degli altri conici, perchè in questi il sedimento tende a formarsi sulle sue pareti invece di cadere sul fondo: ciò che accade specialmente dell'acido urico e dei cilindri renali, se sono in piccola quantità. Al presente si adoperano dei vasi col fondo più largo dell'apertura che tornano assai utili per raccogliere i sedimenti.

Quando si è formato sul fondo del vaso il sedimento, si può travasare l'orina che sopranuota, ed una goccia del liquido contenente il deposito è posta sotto il microscopio.

Volendosi rintracciare i cilindri renali è meglio servirsi per l'esame soltanto delle ultime goccie che rimangono nel vaso dopo che fu versata via tutta l'orina.

Modo di servirsi del Microscopio. Una goccia del liquido contenente il deposito è posta nel centro

del vetro portoggetti che deve essere assai pulito; la goccia va coperta da una laminetta di vetro assai sottile e della dimensione di $^{7}/_{80}$ di pollici quadrati e per modo che sia scacciata dal di sotto ogni bolla d'aria: ciò che si ottiene assai bene mettendo un margine del vetro coproggetti sulla lastrina, ed appoggiando l'altro su di un ago che si va abbassando gradatamente fino a dare la direzione orizzontale al piccolo vetro. Si leva ogni umidità all'ingiro del vetrino mediante un pannolino o della carta asciugante, ed in allora il vetro portoggetti può collocarsi sotto il microscopio.

Un obbiettivo d'un quarto di pollice basterà per l'esame di quasi tutti i sedimenti che importa allo studente di conoscere. Il tubo del microscopio deve essere abbassato fino alla distanza d'un quarto di pollice dal vetro portoggetti: indi raccolta la luce riflessa dallo specchio nel punto che risponde sotto l'obbiettivo, si osserva nel microscopio abbassandosi mediante la vite il tubo sino a che l'obbiettivo raggiunga il fuoco adatto alla propria vista.

DEI SEDIMENTI INORGANICI.

Dell'acido urico.

L'acido urico, come deposito, non lo si trova che nelle orine acidissime, e per solito è accompagnato da un abbondante sedimento di urati. Lo si riconosce tosto ad occhio nudo per il suo speciale colore somigliante a quello del pepe cajenna; esso poi non precipita mai nelle orine in forma di cristalli incolori.

I cristalli d'acido urico sono tosto riconosciuti al microscopio pel loro colore bruno-rossastro, a differenza dei cristalli di tutti gli altri depositi che sono incolori e trasparenti. Lo studente potrà stare in forse sulla natura di un cristallo; ma non sbaglierà certo a giudicarlo di acido urico, quando offrisse una leggiera tinta bruna. Diverse sono le forme di questi cristalli; essi si presentano foggiati a lamine più comunemente rombiche, od ovali con angoli acuti: di sovente sono uniti fra loro in modo da formare delle rosette, oppure ponno essere rettangolari, o a forma di barile, od in ta-

vole esagonali offrenti due angoli paralleli più lunghi degli altri quattro.
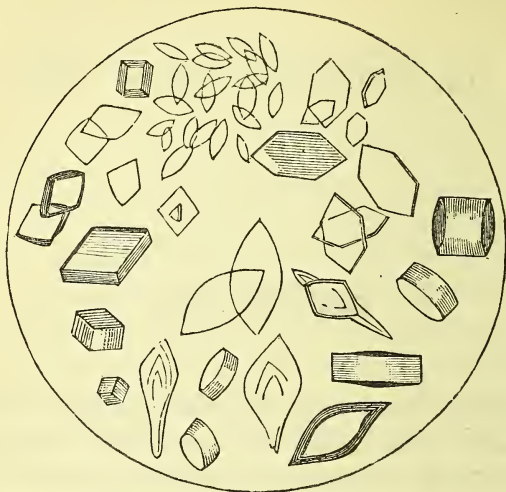
Fig. 1. — Acido urico.

Quando lo studente fosse ancora incerto sulla loro natura dovrebbe aggiungere allo specimen sotto al microscopio, del liquore di potassa o di soda, che scioglierebbe l'acido urico se ve ne fosse. Sciolto che sia, può venire di nuovo precipitato sotto forma di tavole esagonali coll'aggiunta degli acidi idroclorico od acetico.

Alla prova della muresside si ponno rilevare anche minime traccie d'acido urico. Si ponga in una capsula di porcellana una piccola quantità del sedimento sospetto, e vi si lasci cadere sopra una goccia d'acido nitrico: si riscaldi quindi leggermente la capsula alla fiamma d'una lampada, fino a che l'acido nitrico sia scacciato, ed in allora

se vi esiste acido urico, si avrà una bella macchia rossa. Su di questa, quando sia divenuto freddo il composto, si faccia scorrere una goccia di ammoniaca caustica, ed in allora quella macchia diverrà color porpora. Se in luogo dell' ammoniaca si adopererà il liquore di potassa, si avrà un colore violetto. Questo reattivo non vale però per distinguere l'acido urico da' suoi sali.

Di solito l'acido urico non è libero ad orina appena emessa: ma precipita per la maggior acidità che acquista qualche tempo dopo la sua emissione. Ciò avviene di preferenza nell'orina del diabete il cui acido urico può farsi libero in totalità per questa medesima causa della maggiore acidità.

Valore clinico. La presenza dell' acido urico libero non è una prova che esso sia secreto in eccesso; ma soltanto che l'orina è estremamente acida. Ma se subito dopo l' emissione dell' orina si presenta in essa dell'acido urico libero, si può supporre che se ne vada formando un deposito nella pelvi renale o nella vescica il quale potrebbe essere la base di un calcolo perchè i calcoli d'acido urico e di urati sono le più frequenti delle concrezioni orinarie (1).

(1) Secondo Garrod il sangue del gottoso è costantemente sovraccarico di acido urico il quale si depositerebbe in combinazione colla soda sulle cartilagini e nei tessuti fibrosi delle articolazioni, divenendo la causa delle infiammazioni articolari caratteristiche della gotta: e secondo Murchison ed altri l'uricemia accennerebbe ad un disordine epatico, nozioni pratiche ambedue della massima importanza per la terapeutica. (N. del T.).

Degli urati.

Il deposito di urati è il più comune ed il meno importante di tutti i sedimenti orinarî; nè solo uno stato febbrile qualunque può dare origine a questo deposito, ma anche una traspirazione più copiosa dell'ordinario può essere seguita da orine che col raffreddarsi si fanno torbide pel fatto che è diminuita la secrezione di acqua. Un' orina che contiene degli urati in eccesso non è mai torbida appena emessa; si fa però tale e melmosa appena sia divenuta fredda, per tornare ancora limpida se la si riscaldi leggermente. Gli urati, a seconda della quantità di materia colorante contenuta nell'orina, presentano diversi colori cioè il bianco, il roseo ed il rosso. La tinta *lattiginosa* offerta dall'orina dei bambini che tanto spaventa le madri, è dipendente da un deposito specialmente di urati bianchi.

L'acido urico nell'orina lo si trova combinato con tre basi, cioè colla soda, coll' ammoniaca e colla calce. L'urato di soda è il più comune dei tre, e sotto il microscopio ci si appalesa come un deposito amorfo. Talvolta esso forma dei corpi rotondi neri da cui spiccansi delle punte corte. L'urato di ammoniaca è più raro e si presenta in belle forme globulari contornate da punte, come i cristalli d' urato di soda, colla differenza che sono più lunghi (1). L'urato di calce è rarissimo, e forma un sedimento amorfo.

(1) L'urato d'ammoniaca si presenta anche sotto la forma di piccoli corpi allungati, snelli, i quali generalmente sono

Per accertarsi della natura di questi sali, quando sia dubbia, bisogna aggiungere allo specimen una goccia d'acido idroclorico od acetico forte perchè si formano immediatamente dei cristalli di acido urico,

Fig. 2. — Urati amorfi.
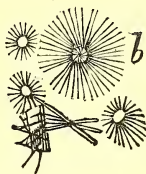
Fig. 3. — Cristalli d'urati di soda.

che sono nuovamente sciolti dalla potassa o dalla soda caustica. Se si desidera una prova ancora mag-
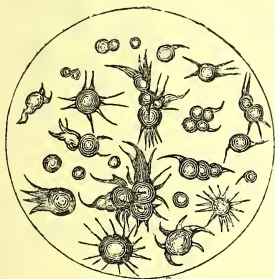
Fig. 4. — Cristalli a forma di riccio di urati di soda.
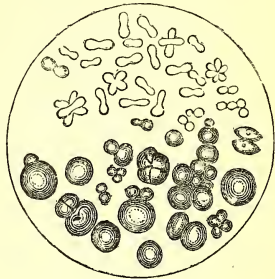
Fig. 5. — Urato d'ammoniaca.

giore si ricorra alla reazione della muresside coll'acido nitrico e coll'ammoniaca come fu detto a pag. 42.

isolati, ma possono disporsi a due od anche a tre, uniti pel centro da formare una rosetta, per cui vengono chiamate rosette e croci, ed anche *dumbels* dagli inglesi. (N. del T.)

Dell'ossalato di calce.

L'ossalato di calce qualche volta si deposita dall'orina durante la fermentazione acida od anche più tardi.

L'ossalato di calce nel sedimento orinario si presenta in cristalli ottaedri, incolori, della forma di busta da lettera, forma che veduta una volta non la si confonde certo con altra. Questo deposito si manifesta anche in forma di *dumbells* incolori.
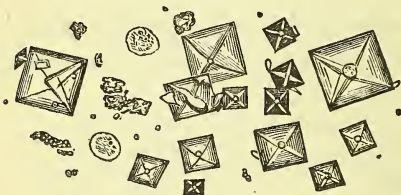
Fig. 6. — Ossalato di calce a ottaedri e piramidi.

Fig. 7. — Do. b. Dumbells ed ovali.

L'ossalato di calce è insolubile nell'acido acetico, proprietà questa che lo differenzia dai fosfati: è incoloro ed insolubile negli alcali, ciò che lo distingue dall'acido urico. Esso è però solubile negli acidi minerali, come p. e. nell'acido idroclorico.

Valore clinico. L'ossalato di calce, dopo gli urati è fra i sedimenti orinarî inorganici il più comune: lo si trova di spesso nelle orine dei convalescenti di malattie acute; molti scrittori dichiararono, che lo si trova sempre, quando, come nella bronchite, è diminuita la ossidazione. La presenza accidentale di qualche cristallo di ossalato di

calce non ha per sè molta importanza. Se ne trovano soventi nell'orina dopo essersi cibati di frutti freschi e di vegetali. Quando il deposito è durevole ed in grande quantità è a temersi che si possano formare i calcoli moraformi. Si crede, che questo sedimento trovisi associato con uno stato dispeptico ed ipocondriaco, qualche volta chiamato diatesi d'acido ossalico (ossaluria).

Dei fosfati.

I fosfati non si separano che dalle orine alcaline od assai debolmente acide, e precipitano sempre
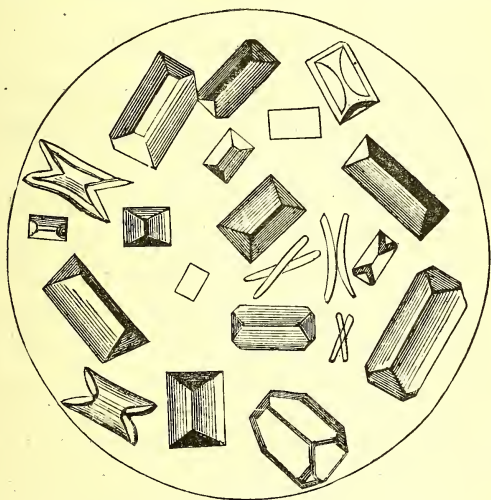
Fig. 8. — Fosfati stellati.

durante la fermentazione alcalina dell' orina. Essi consistono del fosfato ammoniaco-magnesiaco e

del fosfato di calce: d'ordinario si trovano ambedue insieme.

Il fosfato ammoniaco magnesiaco al microscopio si presenta in bei prismi rettangolari romboidali che scompaiono tosto coll'aggiunta di acido ace-
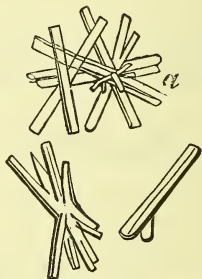
Fig. 9. — Triplo-fosfati.

tico, distinguendosi così dall'ossalato di calce, coi quali un poco esperto osservatore potrebbe confonderli.

Il fosfato di calce si presenta specialmente sotto forma di un deposito amorfo; è insolubile nell'acqua, solubile nell'acido acetico; l'acido carbonico lo tiene disciolto nelle orine debolmente acide, per cui è precipitato dal calore in fiocchi rassomiglianti quelli dell'albumina, che sono però essi pure ridisciolti subito da una goccia di acido.

Valore clinico. Il deposito di fosfati dinota una reazione alcalina dell'orina, condizione favorevole alla formazione dei calcoli fosfatici.

Se dopo l'esame al microscopio di un sedimento rimanesse ancora un piccolo dubbio sulla sua natura bisogna ricorrere ai reagenti. Si troverà utile

il seguente piano d'analisi: si metta una goccia di acido acetico forte sul vetro portoggetti vicino al vetrino coproggetti, in modo che l'acido possa insinuarsi fra i due vetri, badando però che non si bagni il piccolo vetro alla sua superficie superiore onde non portare oscurità sull'oggetto. Oppure, dopo avere messa una goccia del fluido contenente il sedimento sul vetro portoggetti, si immerga nella goccia l'estremità di un filo, e lo si copra poscia col vetrino, lasciando libera l'altra estremità. In allora si pone l'acido od il reagente su questo capo libero del filo, il quale scorre lungo quest'ultimo fino al sedimento coperto dal vetrino. Se il deposito consta di fosfati, l'acido scioglie prontamente i cristalli od il sedimento amorfo; ma se il sedimento consiste di urati, si formano dei cristalli della forma ben nota di acido urico. Se il sedimento rimane inalterato all'azione dell'acido acetico, esso consiste o di acido urico o di ossalato di calce. Se colle stesse cautele adoperate per l'acido acetico si aggiunge il liquore di potassa si determina una soluzione dei cristalli di acido urico; ma l'alcali ha nessun effetto sull'ossalato di calce che sarà sciolto dall'acido cloridrico.

Della cistina.

La cistina si deposita di rado nell'orina: essa si manifesta in forma di lamine regolari esagone ed incolore unite per le loro superfici piane e sovrapposte le une alle altre. La cistina quando

sciolta nell'orina può essere precipitata dall'acido acetico e si può quindi esaminare il precipitato col microscopio. Si distingue dall'acido urico che talvolta cristallizza esso pure in lamine esagonali, per essere incolori i cristalli di cistina.
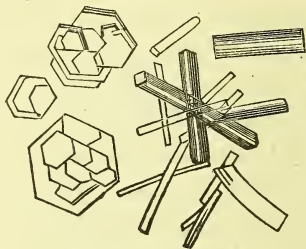
Fig. 10. — Cistina.

L'orina contenente cistina di solito offre una reazione acida debole; è di un colore verde gialliccio, ed ha un odore particolare di rosa canina, che però talora assomiglia a quello del cavolo putrefatto. Molte volte in questa orina contenente cistina scarseggiano l'urea e l'acido urico. Il fosfato ammoniaco-magnesiaco accompagna spesse volte i cristalli di cistina.

La cistina contiene molto zolfo e Liebig propose un'analisi che si fonda appunto su questo fatto. Ad una piccola quantità di soluzione di acetato di piombo si unisce il liquore di potassa o di soda fino a che il precipitato formatosi per primo sia disciolto. Facendosi bollire parti eguali di questa soluzione e di orina, si forma un precipitato di solfuro nero di piombo per la combinazione dello zolfo col piombo. Questa prova però non è affatto buona, perchè molti altri corpi, di

spesso presenti nell'orina, come p. e. albumina, contengono dello zolfo in sufficiente quantità da dare reazione.

Nulla si conosce sul *valore clinico* della cistina. Si crede da alcuni che la comparsa della cistina nell'orina sia ereditaria e che si connetta coi disordini calcolosi: alcuni l'hanno trovata nelle orine dei clorotici.

Della leucina e tirosina.

La leucina e la tirosina sono depositi assai rari dell'orina. La leucina veduta al microscopio ci si presenta sotto forma di globuli oscuri che furono paragonati a masse di cellule grasse; la tirosina, però si cristallizza in bei fasci di aghi fini, talvolta disposti in forma stellata.

Si dice che queste sostanze vennero trovate nelle orine degli ammalati di atrofia giallo-acuta del fegato, di vajuolo, d'ileotifo e di tubercolosi acuta.

Se questi corpi non ci si presentano come sedimenti possono essere rintracciati colla seguente analisi: Ad una grande quantità di orina si deve aggiungere una soluzione di acetato di piombo fino a che si formi un precipitato. Si fa passare attraverso il liquido filtrato dell'idrogene solforato onde liberarlo dall'eccesso di piombo. Questo liquido è di nuovo filtrato, lo si fa evaporare a bagno maria fino alla densità di sciroppo, e lo si tratta col l'alcool. La leucina si scioglie nell'alcool, ma rimane invece per la maggior parte indisciolta la

tirosina. La parte insolubile nell'alcool è sciolta nell'acqua e fatta bollire con poche goccie di nitrato di mercurio. Se il liquido contiene tirosina prende un colore rosso rosa e subito dopo si depone un precipitato rosso. Quest'analisi per la ricerca della tirosina è chiamata il reattivo di Hoffmann e dicesi che sia delicatissimo.

La soluzione alcoolica contiene la leucina, ma impura, per cui v'è d'uopo di un'altra preparazione. La si filtri di nuovo, la si evapori a secchezza, la si disciolga nell'ammoniaca, e poi le si aggiunga dell'acetato di piombo fino a che abbia luogo un precipitato che si filtra e si lava con poc'acqua. Si sospende nell'acqua il precipitato che trovasi nel filtro, il quale è una combinazione di leucina con piombo; lo si fa attraversare da idrogene solforato: si filtra nuovamente questo liquido, e fattolo evaporare, lo si lascia in riposo onde cristallizzi. I cristalli formati devono essere sottoposti alla seguente prova: si riscaldano attentamente con acido nitrico in un crogiuolo di platino: se vi esiste la leucina, rimane un residuo incoloro e quasi invisibile, che, riscaldato insieme a poche goccie di una soluzione di soda, si fa giallo e poscia bruno. Avvi quest'altra prova, cioè: se si riscalda la leucina in un tubo d'assaggio secco si formano delle goccie oleose che emanano un odore di amilamina.

Questa preparazione è certamente assai lunga e noiosa: ma senza di essa è impossibile parlare con sicurezza della presenza di leucina e di tirosina; per cui se si sospetta che in un sedimento

orinario si trovi della leucina o della tirosina bisognerà pure analizzarlo servendosi dei precedenti reattivi. Quand'anche si riscontrassero al microscopio dei cristalli che avessero la stessa forma di quelli della leucina e della tirosina, non bisognerebbe accontentarsene per il motivo che molte volte, tanto in istato di malattia che di salute, l'orina può dare dei cristalli di forma identica a quella dei suddetti corpi: essi però falliscono alla prova chimica o dànno le reazioni ben note di altre sostanze.

SEDIMENTI ORGANICI.

Pus.

Il pus trovasi di frequente nell'orina formando un sedimento denso sul fondo del vaso. L'orina appena emessa diventa subito alcalina e si decompone. Si mantiene sempre torbida anche all'azione del calore.

Veduto questo deposito col microscopio vi si scorgono molti corpuscoli di pus, che sono corpi rotondi, incolori, di vario volume, contenenti della materia granulare e da 1 a 4 nuclei che trattati coll'acido acetico si fanno più appariscenti. I corpuscoli del pus quando l'orina sia emessa da molto tempo, si alterano per modo da non essere più riconoscibili.

L'orina naturalmente contiene albumina in proporzione della quantità del pus presente. Se la quantità dell'albumina sorpassa quella che dovrebbe essere data dal pus contenuto nell'orina bisogna tosto dirigere l'esame microscopico alla ricerca dei cilindri renali la cui presenza dà la certezza d'una malattia dei reni.

Il deposito orinario contenente pus diviene viscido e gelatinoso coll' aggiunta di una metà della sua quantità di liquore di potassa: esso si fa tenace e non si può versarlo a goccie da uno in un
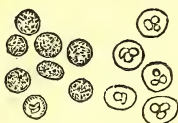
Fig. 11. — Alcuni corpuscoli normali di pus nell'orina ed altri trattati coll'acido acetico.

altro vaso. L'orina che contiene invece del muco coll'aggiunta dell'alcali caustico si rende più fluida e limpida.

Il pus si trova nell' orina dei casi di leucorrea (nella donna), di gonorrea (scolo nell' uomo), di pielite, da qualsiasi causa prodotta, di cistite e di ascessi apertisi in un tratto qualunque delle vie orinarie.

La leucorrea è una causa assai frequente di presenza di albumina nell'orina delle donne; per cui quando si voglia assicurarsi sulla sua vera origine bisogna levare l' orina col catetere.

Del sangue.

Non è raro di rinvenire del sangue nell' orina, potendo esso provenire da qualsiasi tratto delle vie orinarie. Se proveniente dai reni, il sangue sarà intimamente mescolato coll'orina, a cui comunicherà una tinta speciale di fumo, che è affatto diagnostica. Se l' emorragia renale è forte

l' orina avrà un colore rosso vivo, come sangue; ma quando l' orina contiene una grande quantità di sangue, questo di solito proviene non tanto dai reni quanto da qualche altra parte delle vie orinarie.
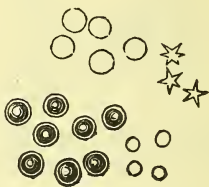
Fig 12. — Corpuscoli di sangue nell' orina.

Quando si esamina al microscopio il deposito lasciato nel vaso da orine contenenti sangue, vi si scorgono dei dischi rotondi da tutti riconosciuti per corpuscoli rossi del sangue il cui colore li differenzia da ogni altro deposito. Questi corpuscoli nell' orina offrente un peso specifico basso, ponno gonfiarsi, scolorirsi ed alla fine anche rompersi in causa dell' endosmosi: ma nelle orine di una densità piuttosto alta ponno contrarsi e sformarsi a motivo dell' esosmosi.

L' orina conterrà dell' albumina proporzionatamente alla quantità di sangue in essa presente: per cui trovandosene in grande copia, l' orina potrebbe solidificarsi alla prova del calore. Quest' orina diventa tosto alcalina; e se vuolsi provarla coi reattivi per l' albumina, bisogna anzitutto ridonarle la sua azione acida mediante l' aggiunta dell' acido acetico.

Valore clinico. La presenza di sangue e dei globuli sanguigni nell' orina è un segno di emor-

ragia renale o dei diversi tratti delle vie orinarie. Essa può dipendere da:

1. Malattie dei reni.	Malattia acuta di Bright. Congestione renale. Cancro renale. Lesione esterna.
2. Malattia della pelvi e dell'uretere.	Calcolo nella pelvi o nell'uretere. Parassiti, come la bilharzia hæmatobia. Cancro.
3. Malattie della vescica.	Calcolo. Tumori cancerosi o villosi. Congestione od ulcerazione della membrana mucosa.
4. Malattie dell'uretra.	Congestione, come nella gonorrea. Lacerazione della mucosa per lesione meccanica.

5. Nelle donne da perdite uterine; come la mestruazione, ecc.

Se la quantità di sangue trovata nell' orina è poca, generalmente si crede che provenga dai reni; ed in allora bisogna passare alla ricerca dei cilindri renali. Se invece la quantità del sangue è abbondante, probabilmente esso proviene dalla pelvi del rene, dall' uretere o dalla vescica. Se viene dalla pelvi o dall'uretere dovrà trovarsi nell'orina del pus, e con tutta probabilità anche della renella e vi saranno dolori ai lombi che si irradieranno lungo le coscie e i testicoli. Se mancano tutte queste indicazioni si può supporre che il sangue proceda dalla vescica. Si crede comunemente che il sangue è intimamente commisto coll'orina, se trattisi di emorragia renale: che se l'orina sortendo è chiara e si fa sanguigna verso la fine del mitto, o che invece di orina sorte puro sangue, l' emorragia proviene dalla vescica o dalla

prostrata; ed invece vuolsi che il sangue provenga dall' uretra quando le prime porzioni di orina sono sanguigne, e chiare invece le ultime goccie. Si troverà però ben di spesso che queste regole non sempre rispondono all'esperienza.

Il pericolo principale dell'ematuria è la formazione di grumi nelle vie orinarie e la iscuria consecutiva; e questi piccoli grumi poi ponno divenire i nuclei di un calcolo.

Del muco e dell'epitelio.

Il muco è uno dei costituenti dell'orina sana: esso si deposita sul fondo del vaso sotto forma di una leggera nubecola, quando l'orina sia lasciata in riposo per un'ora. Esaminata questa nubecola al microscopio la si trova costituita da corpuscoli di pus e da squamette d'epitelio staccatesi dalle superfici su cui è passata l'orina.

L' uretra e la vescica cedono all'orina delle cellule epiteliali arrotondate od ovali. Le cellule epiteliali della vagina sono assai numerose nelle orine

Fig. 13. — Epitelio vaginale.

delle donne affette da leucorrea; esse assomigliano esattamente all'epitelio squammoso della bocca,

La mucosa della pelvi e dell'uretere, in istato di irritazione, dà luogo alla formazione di cellule caudate, fusiformi, ed irregolari somiglianti assai a quelle che furono designate come caratteristiche del cancro, circostanza quest' ultima che rende impossibile il riconoscimento delle vere cellule cancerigne nell'orina.

Fig 14. — Epitelio della vescica, dell'uretere e della pelvi del rene.

La desquamazione dell'epitelio tubulare dei reni non occorre che nelle malattie. Le cellule, quali si presentano nell' orina sono alquanto rigonfie, e prendono una forma più sferoidale e meno chiaramente poligonale in causa, a quanto pare, del-

Fig. 15. — Epitelio renale, sano e grassoso.

l'imbibizione del liquido, e della cessata pressione. Le cellule di spesso sono granulari, contengono

delle goccie di grasso, o sono atrofizzate, raggrinzate e contorte.

Valore clinico. Vedi la Sezione sui cilindri renali pag. 64.

Dei cilindri renali.

Durante la malattia di Bright e la congestione renale si formano nell'interno dei tubuli oriniferi dei cilindri allungati che escono coll'orina formando il deposito conosciuto col nome di *Cilindri.* Essi si formano principalmente nei tubi oriniferi retti dagli essudati di sangue e di plasma nel loro interno e dalla coagulazione della fibrina per cui si modellano sulla forma del tubo: tale era l'opinione più accetta nel nostro paese sull'origine dei cilindri. Egli è possibile che i cilindri jalini si formino di simile guisa, ma al giorno d'oggi è in maggior favore l'altra opinione, che cioè i cilindri epiteliali e granulari sieno prodotti dalla desquamazione e dalla degenerazione degli epitelî renali.

Quando l'orina contiene una grande quantità di questi cilindri, difficilmente sfuggono all'osservazione, se dopo aver lasciata in riposo l'orina per alcune ore in un tubo alto, si esaminano al microscopio le ultime goccie di questa orina rimaste sul fondo del tubo. Se questi cilindri sono scarsi, in allora bisogna raccogliere tutta l'orina emessa nelle 24 ore in un tubo assai alto e tenerla in riposo per 12 ore. Di questa orina, trascorse queste ore, non se ne conserva per l'esame che le

ultime quattro o cinque oncie rimaste in fondo del tubo. Si lascino depositare per alcune ore anche queste poche ultime oncie; e se l'orina conterrà dei cilindri, si riscontreranno all' esame microscopico delle ultime goccie rimaste in fondo del recipiente. Qualche volta non si trovano detti cilindri, quando l'orina data ad esaminare sia stata tolta dalla superficie di un specimen d' orine che depositarono per qualche tempo, perchè i cilindri saranno caduti al fondo del vaso. Quindi talora è di somma importanza il raccogliere tutta l'orina emessa.

Lo studente può, in breve tempo farsi famigliare colla forma dei cilindri e distinguerli tosto dai corpi stranieri che si ponno trovare a caso nell' orina. Questi cilindri non hanno mai un diametro maggiore di 6 nè minore di 2 globuli rossi sanguigni: ma variano assai per lunghezza, non eccedendo mai $^1/_{50}$di pollice. Il medesimo cilindro non varia grandemente nel suo diametro, nè mai si torce su sè stesso, come avviene delle fibre di cotone.

Le materie estranee che ponno essere scambiate coi cilindri renali sono le fibre di cotone, i capelli, ed i pezzi di legno d'abete (*deal*).

Le *fibre di cotone* hanno un contorno irregolare e sono molto più larghe in un punto che in un altro: di spesso sono contorte ed assai lunghe, ciò che li distingue dai cilindri. Il loro tessuto di frequente è striato per il lungo.

I *capelli* di sovente si distinguono dai cilindri soltanto pel loro colore; e se questo non fosse molto

distinto, si differenzierebbero per la proprietà di possedere un tessuto corticale ed uno midollare, nonchè per la loro lunghezza che è sempre maggiore di quella dei cilindri.

Le *fibre di legno d'abete* che provengono dai soffitti e dai mobili, ecc. ponno essere prese per cilindri renali. Esse sono subito riconosciute per la presenza di grosse cellule rotonde che caratterizzano la tribù delle conifere.

I cilindri si ponno dividere secondo le loro apparenze sotto il microscopio in tre specie cioè, in cilindri epiteliali, granulari, e jalini.

Cilindro epiteliale. Questo cilindro consiste di una massa di cellule d'epitelio provenienti dai tubuli renali: le cellule ponno farsi granulari e divenire oscure alla luce trasmessa. Il cilindro di solito è largo, non mai molto stretto.

Cilindro granulare. È solido, con un'apparenza granulare che può limitarsi a pochi punti oscuri disseminati nella sostanza dei cilindri, oppure può essere in tale quantità da dare al cilindro un aspetto quasi nero. In questa specie di cilindri si possono rinvenire delle cellule epiteliali, dei globuli sanguigni, rossi o bianchi, dei corpuscoli di pus, dei cristalli d'acido urico, degli urati e specialmente dell'ossalato di calce. Il cilindro grasso, varietà del granulare, si forma dal mescersi coi globuli, anche dei granuli di grasso.

Cilindro jalino. Questo cilindro d'ordinario è assai trasparente, ed il suo contorno è di spesso così indistinto che è mestieri aggiungere all'orina dell'iodio od una soluzione di magenta per poterlo

scoprire, oppure servirsi d'un diaframma ad apertura piccola. I cilindri jalini presentano alla loro superficie dei solchi poco marcati e contengono pochi granuli e nuclei. Ve ne sono di due specie, di larghi e di stretti, gli ultimi qualche volta sono assai lunghi.

Nell'esaminare i cilindri, bisogna badare all'azione degli acidi su di loro e sui loro contenuti. Si crede, che quando i cilindri resistono in forte grado all'azione solvente dell'acido idroclorico, siavi in
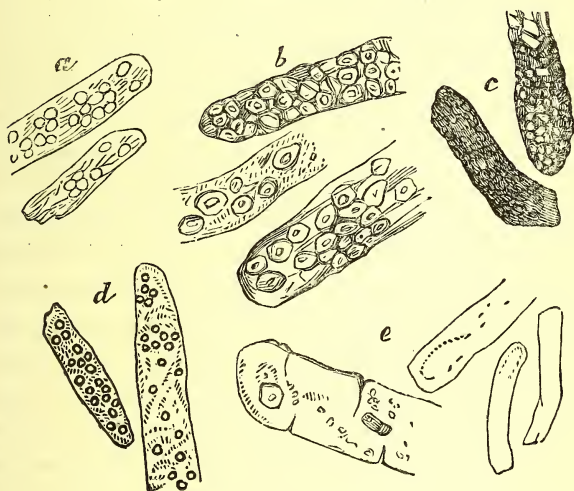
Fig. 16.

a. Cilindri sanguigni.
b. Cilindri epiteliali.
c. Cilindri granulari.
d. Cilindri grassosi.
e. Cilindri jalini.

proporzione una grave infiammazione del rene. Quando i granuli dei cilindri sono albuminosi, scompaiono se trattati coll'acido acetico, ma si

fanno più distinti se sono adiposi. La grossezza dei cilindri non è senza importanza, perchè si suppone che i cilindri molto grossi si sieno formati in tubuli completamente spogli del loro epitelio; e la prognosi è più grave quando questi cilindri grossi non presentano sulle loro pareti nè nuclei nè indizî di una nuova formazione di epitelio. Dalle ultime osservazioni fatte sulle varietà dei diametri dei tubuli oriniferi viene scemato il valore che si dava all'ampiezza dei cilindri.

Valore clinico. La presenza dei cilindri nell'orina è un segno sicuro di malattie del rene, non però d'una malattia necessariamente invincibile. Essi trovansi in molte malattie acute, accompagnate da albumina nelle orine: ma quando per più settimane si trovano insieme cilindri ed albumina, e la febbre è finita, si può inferire che la malattia renale è cronica. In tutti i casi di congestione renale e di malattia acuta o cronica di Bright le orine contengono costantemente dei cilindri: ma dai caratteri dei cilindri non si può argomentare della natura della malattia renale, se cioè sia lardacea od altrimenti, perchè tutte le forme di malattia di Bright finiscono in una degenerazione grassa. I caratteri dei cilindri ponno invece aiutarci nel dare un giudizio sulla natura acuta o cronica della malattia o sulla sua prognosi. Se per esempio si trovassero nell'orina dei cilindri epiteliali poco o nulla granulari, ed altri ripieni di globuli rossi sanguigni, uniti a grande quantità di epitelio dei tubuli renali ad apparenza normale o solo di poco intorbidito, sarebbe quasi

certo, che il malato ha un attacco di malattia di Bright acuta. Ma se i cilindri fossero specialmente grassi, o molto granulari, e l'epitelio in piccola quantità; se le cellule fossero raggrinzate e contratte, o contenessero dei globuli di grasso, sarebbe più che probabile l'esistenza della malattia cronica di Bright.

Siccome dai caratteri dei cilindri si può aspettare ben piccolo sussidio pel diagnostico delle malattie renali, così dirò ora alquanto più a lungo dei caratteri principali dei prodotti renali, che si hanno nel corso delle forme principali di affezione del rene.

Congestione del rene. I cilindri sono specialmente jalini, e ben di raro presentano qualche traccia di degenerazione grassa ed ancora più raramente si hanno cilindri sanguigni od epiteliali.

Malattia di Bright acuta. In sul principio l'orina deposita un sedimento che consiste di corpuscoli sanguigni, di cilindri jalini stretti, di cilindri avvolti da globuli sanguigni, chiamati da alcuni autori « cilindri sanguigni ». In progresso del male diminuisce la quantità del sangue, ma ha luogo invece una grande desquamazione dei tubuli renali, e si trovano in gran numero l'epitelio renale, ed i cilindri epiteliali; l'epitelio non ha subìto, o ben di poco, la trasformazione granulare e si trovano dei cilindri jalini insieme agli epiteliali. In uno stadio ancora più avanzato, quasi ogni giorno si possono scorgere dei cangiamenti nell'epitelio: sulle prime diviene granulare, opaco, e passa alla de-

generazione grassa: le cellule epiteliali si riempiono di grosse goccie di grasso, ciò che avviene anche dei cilindri epiteliali i quali si fanno marcatamente granulari ed anche grassi.

Se il malato guarisce, i cilindri e l'epitelio grado grado svaniscono dall' orina; ma se l'affezione si fa cronica, i prodotti renali mostrano i caratteri che descriviamo nel paragrafo seguente.

Malattia cronica di Bright. Vi si trovano molte forme di cilindri, cioè jalini, tanto sottili che grossi: i più grossi sono d'ordinario circondati da granuli, che l' aggiunta dell' acido acetico li scioglie: cilindri granulari, la cui superficie è coperta da cellule epiteliali grasse o raggrinzate e ponno essere anche tempestate da goccie di grasso. I cilindri epiteliali sono rari, e non si presentano che durante le esacerbazioni febbrili quando i prodotti della malattia acuta di Bright esistono insieme ai cilindri granulari e grassi che costituiscono la prova evidente della pregressa alterazione del rene.

Rene lardaceo od amiloide. Il deposito orinario contiene dei cilindri jalini che talora dànno la reazione amiloidea e che di spesso hanno a compagni i corpuscoli di pus. Quasi sempre esistono delle cellule epiteliali atrofizzate, che si fanno grasse nell'ultimo stadio della malattia.

Dei funghi.

Molti sono i funghi che si sviluppano nell'orina stata emessa da qualche tempo e nella quale è

incominciata o sta per cominciare la decomposizione ammoniacale. I più importanti sono (a *bacteria*, conosciuti anche col nome di *vibriones*, *monas crepusculum*, *microzyma* e simili. La loro origine fu oggetto di vive discussioni che non tutte finirono colla dottrina del *omne ovum ex ovo*. Si riconoscono di spesso pel loro incessante movimento; ma non bisogna però confonderli coi batterî, particelle inorganiche che presentano il movimento molecolare. Esse offrono diverse forme, ma sono specialmente lineari, ed è d'uopo d' un forte ingrandimento del microscopio per riconoscerli: (*b.* il *penicilium glaucum*, o fungo della « muffa », che spesso compare a fermentazione cominciata; (*c.* il fermento o fungo dello zucchero, *torula cerevisiae* o *saccharomyces urinae* consistente in cellule ovali del volume del globulo sanguigno unite insieme in fila e considerate dal dott. Hassall come patognomoniche del diabete; (*d. sarcinae*, che si formano nelle orine prima della loro emissione e si presentano sotto la forma di masse cubiche, divise in cubi secondarî da costituirne dei gruppi da 4, 16, 64, ecc., e simili alla sarcina che si trova nelle materie vomitate dagli ammalati di stenosi pilorica.

La Kiesteina è una pellicola bianchiccia che si forma sulla superficie delle orine delle donne gravide lasciate a riposo per alcuni giorni. Essa consiste specialmente d'una specie particolare di fungo, di globuli di grasso e di cristalli di fosfati. Una volta credevasi che fosse un segno di gravidanza; ma la si trova anche nelle orine dell'uomo e manca qualche volta durante la gravidanza.

Dei spermatozoi.

Questi piccoli corpi si riscontrano nelle prime porzioni di orina passate dagli uomini subito dopo l' emissione di seme. Se ne trovano nelle orine anche senza esservi stato qualche eccitamento venereo, e specie nelle persone continenti. Quando se ne trovano nelle orine delle donne, è quasi un segno positivo dell'avvenuto coito.

La presenza di seme nelle orine ci si mostra sotto l'apparenza di un deposito bianco albuminoso sul fondo del vaso. Quando si esaminano al microscopio i spermatozoi (pel quale oggetto è meglio servirsi di un forte ingrandimento, di 400 a 500 diametri, benchè anche con uno di 250 si possano riconoscere) si distinguono all'ovale caratteristico della loro testa o corpo, che talvolta è periforme, alla coda sottile e lunga due o tre volte più della testa. Questi corpi non presentano movimenti quando trovansi nell'orina.

APPENDICE.

Ho creduto conveniente di aggiungere una breve nozione sui metodi di valutare la quantità delle sostanze principali che si trovano nell'orina perchè accadrà spesso che l'assistente clinico sia incaricato di fare un'analisi quantitativa dell'urea, dei cloruri e dei fosfati, ecc. Io non darò alcuna istruzione sui processi per ottenere le soluzioni titolate, ricercando queste preparazioni, delle nozioni chimiche maggiori di quelle che ha di solito uno studente di clinica; e per questa stessa ragione ho evitato tutti quei dettagli che domandano l'uso della bilancia.

Non mi servo in quest'appendice che dei pesi e delle misure del sistema decimale ossia del:

Litro l'unità per misure di capacità — 1.76 pinte:

Centimetro cubico (C. C.) la $^1/_{1000}$ parte di un litro:

Grammo (grm.) unità di peso, il peso di un centimetro cubico di acqua distillata, a 4 C.

pressione barometrica normale = 15.43 grani inglesi:

Milligrammo, la $^1/_{1000}$ parte di un grammo.

Gli apparecchi necessarî saranno:

Una misura della capacità di un litro divisa in parti contenenti almeno 10 C.C. ciascuna.

Tubi graduati o burette divisi in quarti di un. C. C.

Pipette che contengono 5, 10, 15, 20, 30, e 50 C. C.

Bicchieri, capsule, e bacchette di vetro.

Regole generali.

Bisogna raccogliere tutta l'orina emessa dal malato dalle 9. ant. di un giorno alle 9. ant. del giorno seguente obbligandolo ad orinare per l'ultima volta appunto in quest'ora.

L'orina è raccolta in un recipiente di vetro coperto; ed al momento di analizzarla se ne valuta la quantità versandola in un vaso graduato a 1000 C. C. e diviso in parti contenenti ciascuna almeno 10 C. C. Riconosciuta la quantità di tutta l'orina da esaminarsi, la si mesce, e se ne leva una parte per l'analisi quantitativa dell'urea, dei cloruri, ecc.

Nel caso che l'orina contenesse dell'albumina, bisognerà eliminarla prima di procedere all'analisi dell'urea, ecc.

Ecco come si procede: 100 o 200 C. C. di orina vengono riscaldati su di una fiamma piccola fino quasi a bollitura in una capsula, il cui fondo sia protetto da una rete di filo di ferro. Se l'albumina non precipita in fiocchi vi si aggiunge

con attenzione dell'acido acetico fino a che la reazione acida sia marcata. Se vi si fosse aggiunto un eccesso di acido acetico, una produzione dell'albumina si ridiscioglierebbe. Il calore sia moderato e sufficiente per toccare appena la bollitura, se non si vuole che l'urea si decomponga. Raffreddata l'orina, la si filtra come si praticò in principio per accertarsi della quantità (100 o 200 C. C.); si lavano, la capsula ed il filtro con poc'acqua distillata che viene poi aggiunta alla porzione filtrata nella quantità sufficiente per toccare la misura dei 100 e 200 C. C. Questo liquido, serve poi per l'analisi dell'urea, dei cloruri, dei fosfati, dello zucchero, ecc.

Della valutazione dell'urea.

Due sono i metodi al presente più in uso per valutare la quantità di urea: uno ultimamente introdotto dai dott. Russell e Samuele West, e l'altro, impiegato pel primo da Liebig e conosciuto col suo nome.

Prima di procedere con l'uno o l'altro di questi metodi, bisogna accertarsi della presenza o dell'assenza dell'albumina: nel primo caso la si deve separare mediante il processo or ora riferito: nel secondo caso si può usare l'uno o l'altro dei suddetti metodi senza ulteriore preparazione dell'orina.

Il primo processo, che è una modificazione di quello dell'Hüfner è basato sul fatto, che quando l'urea è decomposta da un ipobromito alcalino,

si svolge azoto, il quale, quando sia raccolto e misurato, dà una valutazione quantitativa dell'urea decomposta.

La soluzione d'ipobromito impiegata in questo processo si fa sciogliendo 100 grammi di soda caustica comune in 250 C. C. di acqua ed aggiungendovi poi grado grado 25 C. C. di bromo. Questa soluzione che la si può trovare presso qualunque laboratorio chimico deve essere preparata recentemente.

L'apparecchio necessario è rappresentato nella qui unita incisione. Esso consiste di un tubo A, lungo 9 pollici incirca
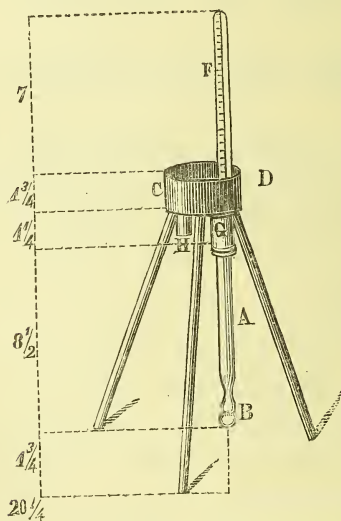
Fig. 17.

alquanto ristretto verso la sua estremità inferiore chiusa che termina in un bulbo B. L'e-

stremità libera è adattata mediante un turacciolo di gomma elastica al foro G in fondo del vaso C D che è sostenuto da tre gambe. Quando si vuole procedere all'analisi si lasciano scorrere mediante una pipetta lungo le parti del tubo A fino nel bulbo B. 5. C. C. di orina; vi si aggiunge poscia un po' d'acqua distillata tanto da togliere dalle pareti l'orina che v'ha aderito e da riempire il bulbo fino allo stringimento o poco sopra. Si introduce nel tubo A una bacchetta di vetro armata alla punta di gomma elastica e si fa in modo, che il punto ristretto del tubo sia otturato. Si abbia cura che non vi sia aria al disotto dello stringimento. Si versa in allora la soluzione d'ipobromito nel tubo fino a riempirlo ed il vaso è pure ricolmo di acqua comune. Ripieno anche il tubo graduato F di acqua e chiusa la sua estremità libera col pollice onde non vi entri aria, lo si capovolge nel vaso. Si leva allora la bacchetta col turacciolo di gomma elastica, e si adatta immediatamente il tubo graduato F sulla bocca del tubo A in modo che la bocca di questo penetri alquanto nel tubo F e sì da impedire ogni sfuggita di gas. Succede tosto la reazione che si cercherà di accelerare riscaldando il bulbo mediante una lampada allo spirito di vino o di Bunsen. Dopo pochi minuti si potrà rilevare la quantità di gas che si è svolta; e siccome alcune ore dopo la quantità del gas diminuisce, così è importante di rilevarla subito appena che la reazione sia finita. La quantità di gas segnata sulla scala del tubo segnerà il per cento dell'urea che si troverà nel saggio dell'orina esaminata.

La valutazione della intera quantità di urea escreta nelle 24 ore diviene ora facilissima. Si moltiplichi il numero totale dei centimetri cubici dell' orina emessa nelle 24 ore per le divisioni rilevate sul tubo graduato: e se il quantitativo dell' orina passata nelle 24 ore fosse di 1770 C. C. ed il numero letto sul tubo di 1. 8 si moltiplicherà 1770 per 1. 8, per ottenere il totale dell'urea in milligrammi: si avranno quindi 31860 milligrammi; e siccome 1000 milligrammi sono eguali a un grammo, così tutta quanta l'urea emessa sarà di grammi 31. 86.

Se l'orina contiene più del due *per cento* di urea, si dovrà diluire l'orina con un eguale quantità d'acqua distillata, e si raddoppierà il risultato.

Questo metodo ci sembra di un gran valore nelle ricerche cliniche, per il suo pronto e facile uso nelle sale di un ospitale.

Il metodo descritto da Liebig è il seguente:

Le soluzioni che abbisognano sono:

Una soluzione titolata di nitrato di mercurio, della quale 1. C. C. corrisponde esattamente a 10 milligrammi di urea.

Una soluzione di barite, risultante di 2 volumi di soluzione fredda concentrata di barite caustica e di 1 volume di soluzione fredda concentrata di nitrato di barite.

Una soluzione satura di carbonato di soda.

In un bicchiere od in un vaso d'assaggio, mediante una pipetta contenente da 10 a 15 C. C. si pone per *due volte* dell'orina che sia libera d'albumina. L'istessa pipetta è poi ripiena della soluzione di

barite che si aggiunge all' orina previamente misurata. Si hanno per tal modo 2 volumi di urea ed uno della soluzione di barite. Questa miscela è passata per un filtro di carta: una goccia o due del liquido filtrato vengono trattate colla soluzione di barite osservando se ha luogo qualche precipitato. Se diffatti questo si manifesta, il meglio a farsi è di prendere una nuova quantità di orina, di aggiungervi un volume eguale della soluzione di barite; e dopo la filtrazione, esaminarla di bel nuovo. Lo scopo dell' aggiunta della barite è di eliminare i fosfati dell'orina.

In appresso si misuri una tale quantità del liquido filtrato che possa contenere in qualsiasi caso 10 C. C. di orina; per cui se si adoperasse un volume della soluzione di barite con due di orina, si dovrebbero misurare con una pipetta 15 C. C. del liquido filtrato. Se invece fossero impiegati volumi eguali di orina e di soluzione, si dovranno misurare 20 C. C. Si riempie fino all'orlo un tubo diviso in quarti di un centimetro cubico, con una soluzione titolata di nitrato di mercurio, che si lascia in riposo per qualche tempo, onde ogni bolla gazosa venga a rompersi alla superficie. Poi si lascia uscire la soluzione per il rubinetto che sta al fondo della buretta, finchè l'inferiore delle due linee nere che si vedono mercè la luce trasmessa alla superficie del fluido sieno esattamente a livello della prima divisione della buretta. Si avrà cura che la soluzione riempia tutto l'apparecchio sotto il rubinetto, e nessuna bolla d'aria vi sia entrata; perchè se quest' ultima arriva alla

superficie durante l'analisi, la valutazione naturalmente non ha valore.

Si pone quindi in un bicchiere della capacità in circa di 100 C. C. la quantità misurata del filtrato d'orina e di barite: ed aggiuntevi poche goccie d'acido nitrico diluito, lo si mette sotto il tubo graduato (1). Ora incomincia il processo analitico per dosare l'urea. Si lascia cadere a goccie la soluzione di nitrato di mercurio nel fluido sottoposto, movendo ben bene quest'ultimo con una bacchetta di vetro, fino a che si formi un precipitato permanente. La mancanza sulle prime d'un precipitato permanente è prodotta dalla presenza dei cloruri. Leggesi allora la quantità del nitrato di mercurio usata e se ne tiene nota. Si aggiunge quindi un C. C. di nitrato di mercurio agitandosi ben bene la mistura ad ogni aggiunta di un quarto o di una metà di centimetro fino a che una goccia della miscela dia una tinta gialla quando viene in contatto colla soluzione di carbonato di soda.

Il modo più conveniente per accertarsi della

(1) A risparmio di tempo si ponno eseguire separatamente due operazioni: nella prima si aggiungono in una volta 15 C. C. della soluzione mercuriale al fluido contenuto nel bicchiere, lo si prova colla soda, e poi vi si aggiungono in una sola volta 5 C. C. della soluzione di mercurio; lo si tenta ad ogni nuova aggiunta colla soda fino alla formazione del colore giallo. Il punto esatto per la valutazione quantitativa dell'urea vuolsi sia fra i 15 ed i 20 C. C. o dai 20 ai 25 C. C. In allora si fa una seconda operazione la quale consiste nel versare in una volta nel bicchiere la soluzione mercuriale nella quantità corrispondente ai più piccoli numeri di C. C. adoperati prima che si svolgesse il colore giallo, e quindi di aggiungerne più diligentemente nella misura di quarti o di metà di C. C. come è detto più sopra nel testo.

prima comparsa del colore giallo è di mettere su di un piccolo piattello di vetro, sovrapposto ad un pezzo di carta nera, alcune goccie di una soluzione concentrata di carbonato di soda, e di lasciacadere vicino alla soluzione di soda alcune piccole goccie del liquido contenuto nel bicchiere. Se nessuna tinta gialla si manifesta fa d'uopo aggiungervi un'altro mezzo C. C. della soluzione mercuriale. Si tratta di nuovo il liquido colla soda e vi si aggiunge nuova soluzione mercuriale fino alla comparsa dei primi segni di color giallo; e quando una goccia sola di più della soluzione di mercurio devesi aggiungere al fluido bisogna agitare quest'ultimo nel bicchiere. Messa allora a contatto della soda, un'altra piccola goccia di questa mistura, se il processo sarà eseguito a dovere, il colore si renderà più intenso. Badisi di non perdere durante queste operazioni neppure una goccia nè del fluido del bicchiere nè dell'altro del vaso graduato. Si versa nel bicchiere la soluzione di carbonato di soda contenuta nel piattello di vetro, ed una goccia di questa miscela è esperimentata con soda fresca Se ora compare il color giallo, si leggano i numeri dei C. C. stati adoperati; in caso contrario si faccia cadere a goccie la soluzione mercuriale nel bicchiere fino a che si presenti il color giallo nella soda, e quindi si rilevino i numeri dei C. C. impiegati. Dal numero totale dei C C. adoperati si sottraggano i numeri dei C. C. usati nella prima parte del processo ed avanti la formazione d'un precipitato permanente, e moltiplicandosi il restante per 10 si avrà il numero dei milligrammi d'urea

contenuti in 10 C. C. di orina, perchè 1 C C. della soluzione mercuriale corrisponde a 10 milligrammi di urea.

Fin qui venne constatata la quantità di urea contenuta in 10 C. C. di orina; con una semplice proporzione si viene facilmente in chiaro della quantità passata nelle 24 ore. Per esempio, si supponga, che 1 C. C. della soluzione mercuriale sia stato impiegato prima della produzione del precipitato permanente, e che 19 C. C. sieno stati usati avanti che si sia distintamente veduto il colore giallo, si farà il seguente calcolo: 1 C. C. sottratto da 19 C. C. ne rimane 18, che moltiplicato per 10 dà 180 milligrammi di urea in 10 C. C. di orina. Supposto che il malato abbia emesse 1770 C. C. di orina nelle 24 ore il calcolo sarà come segue:

$$
\begin{array}{r}
10 : 1770 :: 31860 \\
180 \\
\hline
10 \quad 318600 \\
\hline
31860 \text{ milligrammi.}
\end{array}
$$

Siccome 100 milligrammi sono eguali ad 1 grammo, 31860 milligrammi saranno eguali a 31.860 grammi.

Della valutazione dei cloruri.

Le soluzioni necessarie sono:

Una soluzione titolata di nitrato d'argento della quale 1 C. C. corrisponda esattamente a 10 milligrammi di cloruro di sodio. Una soluzione satura di cromato neutro di potassa.

L'orina dovrebbe essere il più possibilmente di

fresca emissione, e se fosse albuminosa dovrebbe essere assoggettata alla preparazione più sopra descritta (p. 70). Sono poscia posti in un bicchiere od in un tubo di vetro 10 C. C. di urina a cui sono aggiunte due o tre goccie della soluzione di cromato di potassa. Si riempie un tubo graduato in quarti di un C. C. della soluzione di nitrato d'argento, osservando quelle cautele nel riempire il tubo più sopra avvertite parlando dell' analisi quantitativa dell'urea a pag. 75. Si lascia quindi cadere goccia a goccia la soluzione di nitrato d'argento nel bicchiere contenente l'orina, cercando mediante una bacchetta di vetro di mescolare esattamente ogni goccia della soluzione coll'orina. Si stii attento al cadere di ogni goccia di soluzione sull' orina se si presenta intorno al precipitato di cloruro d'argento una leggiera tinta rossa, perchè questa tinta che sulle prime non è permanente, ma scompare rimescolando il liquido nel bicchiere, annuncia prossima la fine del processo. Quando adunque si presenta una goccia che dà origine alla tinta rossa permanente è segno che tutta la quantità di cloruro presente è precipitata e che comincia a formarsi il cromato d' argento. Si osserva la quantità adoperata di nitrato d'argento e l'aggiunta di un altra goccia della soluzione dovrebbe rendere più intenso il colore rosso. La quantità del cloruro viene valutata dal numero dei C. C. impiegati: perchè se 1 C. C. della soluzione d'argento corrisponde a 10 milligrammi di cloruro di sodio, moltiplicandosi il numero dei C. C. della soluzione usata si avrebbe il quantitativo in

milligrammi del cloruro di sodio presente in 10 C. C. di orina: per cui se si fossero usati 6 C. C. di soluzione d'argento prima della formazione del precipitato rosso permanente, 10 C. C. di orina dovrebbero contenere 60 milligrammi di cloruro di sodio: e se il malato avesse emesso nelle 24 ore 1200 C. C. di orina, la quantità del cloruro passato sarebbe di leggieri valutato nel seguente modo:

$$10 : 1200 :: 60 : 7200$$

7200 milligrammi eguali a 7. 2 grammi sarebbe la quantità intiera passata nelle 24 ore.

Questo processo, applicato all'orina, quasi sempre dà un risultato un poco superiore alla vera quantità esistente.

Volendosi avere risultati più esatti si mettono in un crogiuolo di porcellana 10 C. C. di orina, vi si sciolgono uno o due grammi di nitrato di potassa libero da cloruri, si fa evaporare il tutto lentamente fino a secchezza, lo si espone a lento calore rosso fino a che il carbonio siasi perfettamente ossidato ed il contenuto del crogiuolo fattosi bianco. Raffreddato che sia questo composto, lo si scioglie nell'acqua, vi si aggiunge dell'acido nitrico fino a darle una leggiera reazione acida e poi anche una piccola quantità di carbonato di calce allo scopo di rendere neutra la soluzione che si filtra; ed i cloruri allora vengono valutati come fu detto più sopra.

Della valutazione dei fosfati.

Occorrono le seguenti soluzioni:

Una soluzione titolata di acetato di uranio, della quale 1. C. C. corrisponda esattamente a 5 milligrammi di acido fosforico. Una soluzione contenente acido acetico ed acetato di soda: 100 grammi di acetato di soda sono sciolti nell'acqua: vi si aggiungono 100. C. C. di acido acetico e la mistura viene diluita fino alla quantità di 1000 C. C. Una soluzione debole giallastra di ferro-cianuro di potassio.

50 C. C. dell'orina filtrata vengono mescolati in un bicchiere con 5. C.C. della soluzione di acido acetico ed acetato di soda. Il bicchiere è posto a bagno maria; e quando la miscela è ben calda vi si versa a goccie la soluzione di uranio fino a che cessi la precipitazione: e per meglio accertarsi di ciò vi si lasci gocciolare la soluzione lungo le pareti del bicchiere. Si prende allora una goccia di questa miscela mediante una bacchetta di vetro e la si mette su di un piattellino di porcellana, e con un'altra bacchetta si prende una goccia della soluzione di ferro-cianuro di potassio e la si pone a contatto dell'altra di guisa che le due goccie abbiano a confondersi insieme. Se nel punto di contatto delle due goccie non si osserva veruna alterazione di colore, bisogna aggiungere ancora all'orina della nuova soluzione d' uranio fino a che tentata ancora con una goccia della soluzione di ferro-cianuro di potassio si ottenga una tinta leggiera bruna nel punto

di contatto dei due liquidi. Si rileva il numero dei C. C. della soluzione d'uranio impiegata: e se dopo un secondo riscaldamento dell'orina ed un secondo esperimento colla soluzione di ferro-cianuro di potassio non si ottiene una maggiore intensità del colore suddetto, si può dire che il processo sia finito. Ma se con questo secondo esperimento si produce un colore bruno oscuro è segno che si è adoperata un po' troppo della soluzione d'uranio, e bisogna ricominciare da capo l'analisi con altri 50 C. C. di orina.

Ora è facile valutare la quantità di acido fosforico passata nelle 24 ore.

1. C. C. della soluzione d'uranio eguaglia 5 milligrammi di acido fosforico. Se quindi vennero impiegati 15 C. C. di questa soluzione, 50 C. C. di orina conterranno 75 milligrammi d'acido fosforico: e se il malato ha emesso 1500 C. C. di orina nelle 24 ore, il calcolo sarà:

$$50 : 1500 :: 75 : 2250$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \hline 50)112500 \\ \hline 2250 \end{array} \text{ milligrammi.}$$

2550 milligrammi eguagliano 2. 25 grammi, quantità d'acido fosforico passata colle orine nelle 24 ore.

Della valutazione dell'albumina.

Finora non fu proposto un metodo facile, rapido e sicuro. Il solito processo che consiste nel coa-

gulare l' albumina col calore e coll' acido acetico, nel porre il precipitato in un filtro pesato, nel lavarlo, essiccarlo e ripesarlo, è per modo lungo ed incomodo da non essere in uso nelle cliniche.

Un metodo veramente buono per uso delle ricerche cliniche è quello dato dal polariscopio. Per ottenere con questo mezzo dei risultati abbastanza accurati, bisogna che l'orina sia trasparente e libera da corpuscoli sanguigni, da zucchero, e da acidi biliari. Se dopo la filtrazione l'orina si mantenesse ancora torbida, l'aggiunta a nuova orina, prima della filtrazione, di poche goccie d'acido acetico o di latte di calce potrà bastare per renderla limpida. Per il modo di usare il polariscopio vedi a pag. 86.

La quantità d'albumina che normalmente di solito l'orina contiene non è mai più dell'1 per cento: e ben di rado si eleva al 4 per cento od al di là. Un malato però può passare colle orine, nelle 24 ore, da 2 a 20 grammi d'albumina. Quest'ultima cifra è la massima.

Della valutazione dello zucchero.

Due sono i metodi usati per accertarsi della quantità di zucchero presente nelle orine diabetiche; o si serve dell'analisi volumetrica, o del polariscopio.

Metodo volumetrico. È necessario una soluzione titolata di rame, contenente solfato di rame, tartrato neutro di potassa e di soda, ed una soluzione di soda caustica della quale 20 C. C. corrispondano a

100 milligrammi di zucchero d'uva. Questa soluzione decomponendosi con straordinaria facilità devesi conservare in vasi di vetro perfettamente ripieni, chiusi, ed in luogo fresco ed oscuro.

Il primo passo è di assicurarsi che la soluzione di rame non sia decomposta. La soluzione servirà all'analisi, quando dopo averne fatta riscaldare un poco in un tubo d'assaggio, e lasciata in riposo per un ora, non si formerà un precipitato d'ossido di rame. In allora vengono misurati con una pipetta 20 C. C. che si versano in un palloncino di vetro diluendoli con 4 volte il loro volume di acqua distillata. Sono quindi misurati 10 C. C. di orina a cui si aggiunge dell'acqua distillata finchè la mistura sia esattamente di 100 C. C. Se l'orina contenesse poco zucchero si potrebbe, o no, diluirla con un eguale volume soltanto di acqua. Si riempie un tubo graduato d'orina diluita, ed il palloncino contenente la soluzione di rame viene riscaldato su piccola fiamma, e difeso da una garza di filo di ferro, fino al principio di ebollizione; ed in allora si versano nella soluzione bollente di rame 2 C. C. dell'orina. Dopo pochi secondi si osserva attentamente se la soluzione di rame ha perduto il suo colore o se è ancora azzurra: in quest'ultimo caso si deve aggiungere un'altro C. C. di orina alla soluzione bollente di rame; e se ancora persistesse la tinta azzurra si ripete l'operazione finchè il liquido diventi giallo. L'analisi non è però ancora finita. Il liquido contenuto nel palloncino è filtrato in tre tubi d'assaggio. Al primo tubo si aggiungono alcune goccie della

soluzione di rame, e poscia si sottopone il liquido alla bollitura onde scorgere se vi si forma un precipitato rosso aranciato di sottossido di rame. Al secondo tubo si aggiunge una piccola quantità di acido idroclorico, e nel liquido si fa arrivare una corrente di idrogeno solforato: al terzo si aggiunge dell' acido acetico e del ferro-cianuro di potassio. Nessuno di questi reattivi dovrebbe dar origine ad un precipitato.

Se, facendo bollire questo liquido colla soluzione di rame, avviene un precipitato, è segno che vi si è messa troppo orina; se nel secondo o nel terzo dei tubi ha luogo un precipitato, è indizio che non vi fu aggiunta orina sufficiente per decomporre tutto il rame; tanto nell' uno che nell' altro di questi casi bisogna ripetere la prova.

Se 20 C. C. di soluzione di rame corrispondono esattamente a 100 milligrammi di zucchero, il completo scoloramento della soluzione di rame sarà compiuto da 100 milligrammi di zucchero. Se quindi per 20 C. C. di rame si richiedono 15, 5. C. C. di orina diluita per il completo scoloramento del liquido, e se l' orina diluita conteneva soltanto il 10 per cento di orina, 1,55 C. C. di orina conterranno 100 milligrammi di zucchero, e 100 C. C. di orina conterranno 6, 45 grammi di zucchero, come dalla proporzione seguente:

$$1,55 : 100 :: 100 : 6450.$$

Se l' orina contiene oltre allo zucchero anche dell' albumina bisogna eliminare quest' ultima col processo indicato a pag. 70.

Esame dell'orina col polariscopio. Mediante questo istrumento si può giudicare della quantità di zucchero contenuta nell'orina purchè questa sia a sufficienza trasparente. Filtrando l'orina attraverso il carbone animale l'accuratezza sarebbe maggiore, non tale però da influire molto nella semplice ricerca clinica. Se l'orina contiene dell' albumina bisogna eliminarla mediante il processo indicato a pag. 70. Gli acidi biliari, quando presenti, non disturbano molto l'esito dell'analisi, perchè sono sempre in assai piccola quantità nell'orina.

Il polariscopio è composto di un tubo, appoggiato su di un piedestallo e diviso in tre parti: cioè una mediana che è mobile e due fisse alle estremità del tubo. Uno dei tubi fissi è munito alla sua superficie inferiore di un piccolo bottone: questo tubo lo si può chiamare oculare. L'altro tubo pure fisso non porta bottone e lo si può dire obiettivo.

Bisogna avere una buona lucerna od una lampada a gas, la cui fiamma sia protetta da un cilindro di vetro smerigliato. Volendosi usare del polariscopio si pone la lampada un pollice incirca davanti all'obiettivo. Si leva il tubo di vetro che sta nel mezzo, lo si riempie perfettamente d'acqua distillata e lo si chiude fissandovi il disco di vetro; indi si asciuga con diligenza il tubo se coperto d'umidità. Il tubo è quindi collocato nel mezzo dell'istrumento. Allora si guarda dall'oculare avvicinando od allontanando dall'occhio il tubo mobile fino a che si distingue all'estremità dell'oculare più vicina alla lampada un campo

circolare diviso in due parti eguali da una linea nera che dovrebbe essere a sufficienza marcata. L'osservatore allora muove a destra od a sinistra secondo il bisogno, il bottone posto sotto il pezzo oculare fino a che le due metà del campo presen tino lo stesso colore. Nota poi se i zeri sulla scala dell'oculare sieno esattamente opposti l'uno all'altro; e quando non lo fossero, devesi muovere dolcemente il bottone posto alla fine della scala onde i due zeri coincidano perfettamente.

Prima di approntare l'istrumento, bisogna filtrare l'orina e meglio attraverso al carbone animale se avvene l'opportunità. Quando il liquido da esaminarsi fosse scolorito, come sono di solito le orine del diabetico, bisogna servirsi del tubo più lungo, ossia da 20 centimetri perchè l'esattezza dell'analisi cresce in ragione della lunghezza del tubo: ma se il liquido invece fosse colorato si usi del tubo più breve.

Si riempie il tubo di orina, come si era fatto prima coll'acqua distillata, e lo si pone di nuovo nel mezzo dell'istrumento. L'osservatore sta attento se si nota qualche alterazione nel colore delle due metà del campo. Se non havvi uniformità di colore si smuova il bottone posto sotto l'oculare in modo, che ambedue le metà del campo abbiano la medesima tinta. Durante questa operazione l'occhio riposa meglio guardando contro qualche superficie bianca come il soffitto della stanza od un foglio di carta. Allorchè i due semicerchi presentano il medesimo colore si leggono i gradi frapposti fra lo zero mobile e l'altro fisso: e se

il liquido osservato contiene zucchero si troverà volta a destra la scala mobile, ed a sinistra invece se l'orina non conterrà che albumina. Il numero dei gradi che lo zero ha sorpassati, quando sia diviso per 2, dinota la quantità percentuale dello zucchero o dell'albumina se si è adoperato il tubo più lungo: ma anche quando siasi impiegato il tubo più corto la quantità percentuale è tosto constatata, perchè la si rileva dal numero dei gradi che distano i due zeri tra loro.

FINE.